

Mestrado em
Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais



Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em
Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais,
pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

**Contributos do Estudo da Exposição ao Ruído Ocupacional
Análise de uma Central Termoelétrica**

José Miguel Vieira Franco

Porto, Setembro de 2010

Mestrado em
Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais



Dissertação

Contributos do Estudo da Exposição ao Ruído Ocupacional Análise de uma Central Termoelétrica

José Miguel Vieira Franco

Setembro de 2010

Orientador:

Professor Miguel Fernando Tato Diogo
Departamento de Engenharia de Minas
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Co-orientador:

Professor João Manuel Abreu dos Santos Baptista
Departamento de Engenharia de Minas
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Presidente do Júri:

Agradecimentos

Um trabalho deste género só foi possível graças ao apoio de muitas pessoas, que das mais diversas formas me motivaram ao longo da sua realização.

Em primeiro lugar, desejo expressar o meu sincero agradecimento à AIE - Atlantic Islands Electricity, S.A. pela oportunidade de realização deste trabalho, e em especial, à Eng.^a Pilar Jardim, pois foi com ela que tive oportunidade de conviver mais de perto com o lado prático destas matérias.

Ao Eng.^o Alberto Rodrigues, Chefe da Central Térmica do Caniçal, pela disponibilidade, atenção e recepção prestada, assim como a todos os trabalhadores que de forma directa ou indirecta contribuíram para a execução deste trabalho.

Não posso deixar de apresentar os meus agradecimentos aos orientadores do trabalho, Professor Miguel Tato Diogo e Professor João Manuel Abreu Santos Baptista, por toda a disponibilidade necessária e indispensável para a realização deste estudo.

Uma palavra de gratidão a todos os Professores do Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais, e em especial, ao Professor Sérgio Miguel.

À Janeth Martins pela enorme ajuda e disponibilidade dispensada.

Aos meus colegas, Zita Freitas e Eduardo Barradas, muito obrigado pela ajuda, apoio e amizade, sem eles este estudo não teria sido possível.

E por último, e em especial, à minha família, pelo tempo de presença e companhia que lhes roubei para levar a cabo esta aventura.

Resumo

Devido às características inerentes à Indústria Termoeléctrica, além da emissão para a atmosfera de poluentes provenientes da queima de combustíveis sólidos ou líquidos, verifica-se a existência em simultâneo de exposição a vários factores de risco, entre os quais, o risco de exposição ao ruído e, consequentemente, os respectivos efeitos na saúde dos trabalhadores.

Conforme legislação em vigor, a exposição ao ruído pode causar diversas perturbações da audição, contudo, os efeitos do ruído não se restringem apenas à audição. Nesse sentido, o trabalho desenvolvido nesta dissertação procura fazer uma abordagem dos contributos do estudo da exposição ao ruído ocupacional numa Central Termoeléctrica localizada na Ilha da Madeira, dado que existe um grupo de trabalhadores especialmente exposto a níveis elevados de ruído e de forma contínua.

Os níveis elevados de ruído na Central Térmica do Caniçal resultam da operação dos três grupos electrogéneos e de todos os equipamentos auxiliares presentes destinados à produção de energia eléctrica a partir da energia térmica.

Por outro lado, com vista a reforçar a potência eléctrica disponível no mercado madeirense, a Central Térmica do Caniçal, tinha previsto em 2008, o início do projecto para colocar em serviço mais três grupos electrogéneos. É por isso que a intervenção directa em fase de projecto de ampliação da central permitia a aplicação dos princípios gerais da prevenção dos riscos com a minimização dos seus efeitos na raiz.

A perspectiva do trabalho foi a de propor e implementar, como primeira abordagem, medidas de controlo colectivas, sem prejuízo das medidas de controlo individuais, de forma a eliminar ou reduzir os riscos resultantes da exposição ao ruído ocupacional.

Foram realizadas medições de níveis de ruído durante o período de funcionamento da Central Térmica do Caniçal, antes e depois da ampliação, de forma a abranger a totalidade das condições verificadas num dia normal de trabalho.

Quanto aos objectivos, de uma forma global em função dos resultados obtidos, estes foram atingidos, na medida em que o desenvolvimento das propostas de melhoria identificadas tiveram como consequência directa, reduções da exposição ao ruído ocupacional e permitiram melhorar as condições de trabalho na Central Térmica do Caniçal.

Abstract

Due to the inherent characteristics of Thermoelectric Industry, in addition to air emission of pollutants from the combustion of solid or liquid, there is the simultaneous existence of exposure to various risk factors, including the risk of exposure to noise and, consequently, their health effects on workers.

As legislation, noise exposure can cause various disorders of hearing, however, the effects of noise are not restricted to hearing. In this sense, the work in this thesis seeks to approach the study of the contributions of occupational noise exposure in a Thermal Power Plant located in Madeira Island, as there is a particular group of workers exposed to high noise levels and continuously.

High levels of noise in Thermal Power Plant Caniçal result of the operation of the three sets and all auxiliary equipment present for the production of electricity from thermal energy.

Moreover, to enhance the electrical power available on the market from Madeira, the Thermal Power Plant Caniçal, had predicted in 2008, the project was started to put into service three more sets. That is why direct involvement in the planning stage of expanding the center allowed the application of general principles of risk prevention by minimizing its effects on the root.

The perspective of this work was to propose and implement as a first approach, collective control measures, without prejudice to the individual control measures in order to eliminate or reduce risks from exposure to occupational noise.

Measurements were made of noise levels during operation of the Thermal Power Plant Caniçal before and after expansion, to cover all of the conditions prevailing in a normal working day.

On targets, on a global basis in the results, these have been met to the extent that the development of proposals for improvement were identified as a direct consequence, a reduction of noise exposure and helped to improve working conditions at Thermal Power Plant Caniçal.

Índice Geral

Agradecimentos	iii
Resumo	iv
Abstract	v
Índice Geral	vi
Índice de Figuras	viii
Índice de Tabelas	x
Abreviaturas	xi
1. Introdução	1
1.1. Objectivos	5
1.2. Metodologia	6
2. Estado da Arte e Pesquisa Bibliográfica	7
2.1. Concepção de Locais de Trabalho	8
2.2. Aspectos Gerais do Ruído	15
2.2.1. Definição do Ruído	15
2.2.2. O Ruído nos Locais de Trabalho	18
2.2.3. Consequências ou Efeitos do Ruído	19
2.2.4. Medidas de Protecção e de Controlo do Ruído	22
2.3. Níveis de Ruído nas Centrais Termoeléctricas - Casos Práticos	25
2.4. Enquadramento Legal Aplicável	28
2.4.1. Legislação sobre o Ruído	30
3. Enquadramento da Actividade	35
3.1. Centrais Termoeléctricas na Região Autónoma da Madeira	36
3.2. Apresentação da Central Térmica do Caniçal	37
3.2.1. Identificação do Operador e da Instalação	37
3.2.2. Localização	38
3.2.3. Organização Interna	39
3.2.4. Instalações e Equipamentos	40
3.2.5. Processo Produtivo	46

4.	Análise da Situação Encontrada - 2007	51
4.1.	Caracterização dos Níveis de Ruído	53
4.2.	Caracterização dos Tempos de Permanência	58
4.3.	Tratamento e Análise dos Resultados	60
4.4.	Medidas de Controlo	61
5.	Ampliação da Central Térmica do Caniçal	63
5.1.	Avaliação dos Níveis de Ruído dos Grupos Electrogéneos	65
6.	Propostas de Melhoria para a Redução da Exposição ao Ruído	68
6.1.	Propostas de Melhoria para a Sala de Comandos	74
6.2.	Propostas de Melhoria para as Áreas Administrativas	77
6.3.	Propostas de Melhoria para as Áreas de Apoio	82
6.4.	Propostas de Melhoria para as Instalações Sociais	85
7.	Análise da Situação Encontrada - 2010	89
7.1.	Caracterização dos Níveis de Ruído	91
7.2.	Caracterização dos Tempos de Permanência	98
7.3.	Tratamento e Análise dos Resultados	100
7.4.	Medidas de Controlo	101
8.	Análise Global dos Resultados	102
8.1.	Comparação dos Níveis de Ruído	104
8.2.	Comparação dos Tempos de Permanência	106
8.3.	Comparação dos Valores de Exposição Pessoal	109
9.	Conclusões e Desenvolvimentos Futuros	112
10.	Bibliografia	116
	Anexos	
	Anexo I – Planta de Implantação da Central Térmica do Caniçal	120
	Anexo II – Registo das Sonometrias - 2007	122
	Anexo III – Registo das Sonometrias (Sala de Máquinas / Cave)	153
	Anexo IV – Características Técnicas - Grupos Electrogéneos	162
	Anexo V – Planta das Instalações (Nível Térreo / Nível Cave)	164
	Anexo VI – Registo das Sonometrias - 2010	167

Índice de Figuras

Figura 1 - Factores da Concepção do Trabalho	8
Figura 2 - Etapas da Avaliação de Riscos	12
Figura 3 - Escala de Pressão Sonora e Nível de Pressão Sonora	16
Figura 4 - Espectro de Frequências Sonoras	17
Figura 5 - Processos para o Controlo dos Riscos	22
Figura 6 - Medidas para o Controlo do Ruído	23
Figura 7 - Central Termoeléctrica na Cidade de Havana - Cuba	25
Figura 8 - Central Termoeléctrica na Liubliana - Eslovénia	26
Figura 9 - Central Térmica da Vitória	27
Figura 10 - Zona Franca Industrial da Madeira	30
Figura 11 - Unidades de Produção de Energia Eléctrica	36
Figura 12 - Centrais Termoeléctricas existentes na Região Autónoma da Madeira	37
Figura 13 - Política da Qualidade	39
Figura 14 - Planta Geral da Zona Franca Industrial da Madeira	40
Figura 15 - Organigrama	41
Figura 16 - Central Térmica do Caniçal - 2000	43
Figura 17 - Central Térmica do Caniçal - 2010	44
Figura 18 - Edifício de Oficinas e Escritórios - 2010	45
Figura 19 - Sala de Comandos	46
Figura 20 - Fluxograma Simplificado dos Processos	47
Figura 21 - Sala das Máquinas	48
Figura 22 - Quadros da Sala de Média Tensão - 11 kV	49
Figura 23 - Ebulidor e Desgaseificador	50
Figura 24 - Linhas de Distribuição de Electricidade e Vapor	50
Figura 25 - Planta de Localização dos Pontos de Medição - 2007	55
Figura 26 - Locais de Trabalho na Central Térmica do Caniçal - 2007	56
Figura 27 - Zonas Críticas de Ruído na Central Térmica do Caniçal	66
Figura 28 - Níveis de Ruído dos Grupos Electrogéneos - 2010	71
Figura 29 - Propostas de Melhoria para a Redução da Exposição ao Ruído	73
Figura 30 - Sala de Comandos	74
Figura 31 - Sala de Comandos	75

Figura 32 - Janelas da Sala de Comandos - 2007	76
Figura 33 - Janelas da Sala de Comandos - 2010	76
Figura 34 - Áreas Administrativas - 2007	78
Figura 35 - Terrenos da Plataforma 12 A - 2007	79
Figura 36 - Imagem Aérea da Central Térmica do Caniçal - 2007	79
Figura 37 - Construção do Edifício de Escritórios e Oficinas - 2009	80
Figura 38 - Edifício de Escritórios e Oficinas - 2010	81
Figura 39 - Áreas Administrativas - 2010	81
Figura 40 - Oficinas de Electricidade e Mecânica - 2007	83
Figura 41 - Manutenção de Peças - 2007	83
Figura 42 - Áreas de Apoio - 2010	84
Figura 43 - Instalações Sociais - 2007	85
Figura 44 - Novas Instalações Sociais - 2010	86
Figura 45 - Nova Porta Exterior de Acesso as Instalações Sanitárias e Vestiárias	87
Figura 46 - Planta Parcial das Instalações - 2010	87
Figura 47 - Vista Parcial do Novo Acesso as Instalações Sanitárias e Vestiárias	88
Figura 48 - Sonómetro Integrador, Marca CESVA - Modelo SC 160	91
Figura 49 - Planta de Localização dos Pontos de Medição - 2010	93
Figura 50 - Locais de Trabalho na Central Térmica do Caniçal - 2010	94
Figura 51 - Sinalização de Obrigação Aplicável	101
Figura 52 - Representação Gráfica dos Valores de Exposição Pessoal ao Ruído	111

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Princípios Gerais de Prevenção	11
Tabela 2 - Distribuição das Doenças Profissionais por Agentes Causais	21
Tabela 3 - Quadro Comparativo dos Níveis de Exposição ao Ruído	32
Tabela 4 - Equivalências de Níveis de Ruído e Tempos de Exposição	34
Tabela 5 - Funções da Central Térmica do Caniçal	42
Tabela 6 - Grupos Etários da Central Térmica do Caniçal	42
Tabela 7 - Valores de Exposição Pessoal ao Ruído em dB	53
Tabela 8 - Resultados das Sonometrias dos Pontos de Medição em dB - 2007	57
Tabela 9 - Caracterização dos Tempos de Permanência em Horas - 2007	59
Tabela 10 - Valores de Exposição Pessoal ao Ruído em dB - 2007	60
Tabela 11 - Níveis de Ruído dos Grupos Electrogéneos em dB - 2007	65
Tabela 12 - Níveis de Ruído dos Grupos Electrogéneos em dB - 2010	67
Tabela 13 - Comparação dos Níveis Médios de Ruído - Grupos Electrogéneos	67
Tabela 14 - Pontos de Medição dos Níveis de Ruído	92
Tabela 15 - Resultados das Sonometrias dos Pontos de Medição em dB - 2010	96
Tabela 16 - Caracterização dos Tempos de Permanência em Horas - 2010	99
Tabela 17 - Valores de Exposição Pessoal ao Ruído em dB - 2010	100
Tabela 18 - Comparação dos Níveis Sonoros Contínuos Equivalentes ($L_{Aeq,T}$)	104
Tabela 19 - Comparação dos Níveis de Pressão Sonoro de Pico (L_{CPICO})	106
Tabela 20 - Percentagens de Tempo a Níveis Superiores a 100 dB(A) - 2007	107
Tabela 21 - Percentagens de Tempo a Níveis Superiores a 100 dB(A) - 2010	108
Tabela 22 - Comparação das Percentagens de Tempo a Níveis Superiores 100dB(A)	109
Tabela 23 - Comparação dos Valores de Exposição Pessoal ($L_{EX,8h}$)	110

Abreviaturas

ABB	Asea Brown Boveri
ACT	Autoridade para as Condições de Trabalho
AIE	Atlantic Islands Electricity
CAE	Código de Actividade Empresarial
CE	Comunidad Económica
CEE	Comunidad Económica Europea
CENCAL	Centro de Formação Profissional para a Indústria de Cerâmica
dB	Decibel
dB(A)	Decibel A (com ponderação do filtro A)
dB(C)	Decibel C (com ponderação do filtro C)
DGS	Direcção-Geral da Saúde
DRAmb	Direcção Regional do Ambiente – Região Autónoma da Madeira
DRTrab	Direcção Regional do Trabalho – Região Autónoma da Madeira
EEM	Empresa de Electricidade da Madeira
HSE	Health and Safety Executive
Hz	Hertz
ISHST	Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho
ISO	International Organization for Standardization
km	quilómetro
kV	quilovolt
kW	quilowatt
$L_{Aeq,T}$	Nível Sonoro Contínuo Equivalente
L_{CPICO}	Nível de Pressão Sonora de Pico
$L_{EX,8h}$	Exposição Pessoal Diária ao Ruído
$L_{EX,8h,effect}$	Exposição Pessoal Diária Efectiva
m^2	metro quadrado
MTSS	Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social
NP	Norma Portuguesa
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessment Services
OIT	Organização Internacional do Trabalho
Pa	Pascal
PAIR	Perda Auditiva Induzida por Ruído

RAM	Região Autónoma da Madeira
rpm	rotações por minuto
SCENIHRs	Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks
SDM	Sociedade de Desenvolvimento da Madeira
SEPM	Sistema Eléctrico de Serviço Público da Madeira
UE	União Europeia
ZFIM	Zona Franca Industrial da Madeira

CAPÍTULO 1

Introdução

1. Introdução

As condições de trabalho têm uma influência directa na qualidade de vida e na produtividade dos trabalhadores, razão pela qual, a protecção da saúde dos trabalhadores em relação aos riscos inerentes às suas condições de trabalho, tem vindo a assumir um papel importante na União Europeia.

Para que isto seja possível, a União Europeia, através de Directivas Comunitárias, pretende harmonizar legislações nos estados membros sobre segurança e saúde no trabalho. A directiva pioneira nesta matéria é a Directiva Comunitária n.º 89/391/CEE, de 12 de Junho, a qual teve por objecto a aplicação de medidas para a promoção da melhoria da segurança, higiene e saúde dos trabalhadores e que entretanto foi transposta para a legislação portuguesa.

Passados mais de 20 anos sobre a nova abordagem da prevenção de riscos profissionais, imposta pela Directiva Comunitária n.º 89/391/CEE, de 12 de Junho, é possível ainda identificar situações onde as condições de trabalho são determinantes para o bem-estar dos trabalhadores. Razão pela qual, uma das obrigações gerais dos empregadores, conforme o artigo 15.º da Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro, é a de assegurar, nos locais de trabalho, que as exposições aos agentes físicos, químicos e biológicos e aos factores de risco psicossociais não constituam risco para a segurança e saúde dos seus trabalhadores.

Neste trabalho de dissertação, inserido no Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, pretende-se desenvolver competências ao nível da pesquisa, selecção e classificação de informação relevante sobre uma situação real específica, relativa à exposição aos agentes físicos, nomeadamente ao ruído ocupacional.

Diariamente, conforme Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho, milhões de trabalhadores europeus são expostos ao ruído e a todos os riscos inerentes a essa exposição nos seus locais de trabalho. Nos últimos anos, a sociedade moderna tem multiplicado, as fontes de ruído e aumentado o seu nível sonoro.

O ruído é um dos problemas mais subestimados apesar de ser omnipresente e ter um efeito cumulativo sobre a saúde (Sexto, 2000).

Embora se trate de uma problemática normalmente associada a sectores como o da transformação e da construção, cujas indústrias apresentam, de uma forma geral, processos produtivos com potencial para gerarem níveis de ruído significativos e passíveis de inferir riscos para a saúde e segurança dos trabalhadores expostos, o ruído pode ser igualmente problemático em toda uma série de ambientes de trabalho.

A exposição ao ruído constitui um dos mais importantes riscos ocupacionais em meio industrial (Arezes & Miguel, 2002). Os dados da Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho sobre a exposição ao ruído no trabalho revelam que no ano 2000, 29% dos trabalhadores da UE-15 e 35% nos novos Estados-Membros se encontram expostos a ruído intenso.

Em todos os locais de trabalho existem ruídos. Estes podem atingir, ou não, níveis de intensidade perigosos para a saúde e para a segurança dos trabalhadores (Miguel, 2005). Por outro lado, a exposição ao ruído tem inúmeras consequências, quer sobre o aparelho auditivo, cuja respectiva incapacidade está legalmente reconhecida, quer sobre outros aspectos da saúde do trabalhador, nomeadamente a nível psicológico e social (Arezes, 2002).

Na sequência da aplicação de medidas destinadas a melhorar as condições de segurança e saúde dos trabalhadores, reconheceu-se a necessidade de publicar uma directiva específica sobre a protecção dos trabalhadores contra os riscos devidos à exposição ao ruído durante o trabalho. Surge assim a Directiva n.º 86/188/CEE, entretanto revogada a partir de 15 de Fevereiro de 2006 pela Directiva n.º 2003/10/CE que foi incorporada no direito português através do Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro.

O Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro é aplicável em todas as actividades susceptíveis de apresentar riscos de exposição ao ruído, entre elas, a Indústria Termoeléctrica.

Devido às características inerentes à própria actividade, além da emissão para a atmosfera de poluentes provenientes da queima de combustíveis sólidos ou líquidos, verifica-se a existência em simultâneo de exposição a vários factores de risco, nomeadamente o risco da exposição ao ruído, o que possibilita a sua combinação e consequentemente os seus efeitos na saúde dos trabalhadores, tornando-se necessário a realização de estudos de

investigação que caracterizem e avaliem a exposição ocupacional a estes factores no ambiente de trabalho.

Dado que existe um grupo de trabalhadores especialmente exposto a níveis elevados de ruído e de forma contínua, este trabalho pretende abordar os aspectos mais significativos, decorrentes das medições de ruído efectuadas nas áreas de trabalho de uma Central Termolétrica, localizada na Ilha da Madeira e que iniciou actividade em Julho de 2000.

Os níveis elevados de ruído na Central Térmica do Caniçal resultam da operação dos grupos electrogéneos e de todos os equipamentos auxiliares presentes destinados à produção de energia eléctrica a partir de energia térmica.

Por outro lado, no ano de 2008 teve início o projecto de ampliação desta Central Termoelétrica, de forma a aumentar o número de grupos electrogéneos. O último foi o 6.º grupo, que entrou em funcionamento no primeiro trimestre de 2010, completando, assim, uma potência efectiva total de 72000 kW.

Nesta dissertação, procurar-se-á fazer uma abordagem dos contributos do estudo da exposição ao ruído ocupacional, no projecto de construção da ampliação da Central Térmica do Caniçal, de forma a assegurar que os riscos para a segurança e a saúde dos trabalhadores resultantes, especificamente a exposição ao ruído, sejam eliminados ou reduzidos ao mínimo.

1.1. Objectivos

Devido às características inerentes à própria actividade de produção de energia eléctrica a partir de energia térmica, verifica-se a existência em simultâneo de exposição a vários factores de risco, entre eles, salientando-se o risco da exposição ao ruído.

Nesse sentido, procedeu-se à avaliação do ruído laboral nos postos de trabalho das instalações da Central Térmica do Caniçal, de forma a dar cumprimento à legislação em vigor no que respeita à exposição ao ruído dos trabalhadores durante o trabalho.

Em função dos resultados obtidos, além da verificação da função auditiva através de exames audiométricos, torna-se necessária a implementação de outras medidas preventivas diferentes, evitando apenas a utilização generalizada da protecção individual auditiva, dado que a exposição ao ruído tem inúmeras consequências, sobre outros aspectos da saúde do trabalhador, nomeadamente a nível psicológico e social.

Os princípios gerais da prevenção dos riscos devem ser contemplados, ainda na fase de projecto de qualquer instalação industrial. É por isso que o projecto de ampliação da Central Térmica do Caniçal permitia a aplicação destes princípios.

O tema escolhido para esta dissertação, foi uma opção pessoal, dada a oportunidade em acompanhar o projecto da ampliação da Central Térmica do Caniçal, que teve início no ano de 2008, e visa o estudo da exposição ao ruído ocupacional na implementação de medidas organizacionais, construtivas ou de engenharia que permitam eliminar ou reduzir ao mínimo os riscos resultantes da sua exposição.

Assim, com este trabalho pretende-se os seguintes objectivos específicos:

- Identificar e caracterizar as fontes de ruído ocupacionais presentes;
- Avaliar aspectos do processo produtivo, nomeadamente a concepção dos locais de trabalho;
- Propor medidas de controlo colectivas, visando a prevenção da exposição contínua ou esporádica ao ruído ocupacional;
- Validar as propostas de melhoria a adoptar.

Para o efeito, foram realizadas medições de níveis de ruído nas instalações da Central Térmica do Caniçal durante o período de funcionamento.

1.2. Metodologia

Uma vez ultrapassada a fase de validação de proposta de tema de dissertação, respectiva aceitação de orientação, obtenção de autorização para divulgar o nome da empresa, bem como utilizar os dados, documentação e fotografias desta e reunidas as condições materiais e pedagógicas para a realização do respectivo trabalho, o seguinte passo consistiu em definir o esquema metodológico a utilizar, já que permitiu organizar as múltiplas e variadas actividades que tiveram lugar dentro da investigação.

As actividades desenvolvidas no decorrer na elaboração deste trabalho de dissertação foram as seguintes:

- Elaboração da Proposta de Tema de Dissertação;
- Estado da Arte e Pesquisa Bibliográfica;
- Enquadramento da Actividade;
- Análise da Situação Encontrada em 2007;
- Análise do Projecto da Ampliação da Central Térmica do Caniçal;
- Propostas de Melhoria para a Redução da Exposição ao Ruído;
- Análise da Situação Encontrada em 2010;
- Análise Global dos Resultados;
- Conclusões e Desenvolvimentos Futuros;
- Entrega do Trabalho Final de Dissertação.

A dissertação apresentada, em contexto do Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais, encontra-se organizada em capítulos e visa o estudo do tema já mencionado: Contributos do Estudo da Exposição ao Ruído Ocupacional – Análise de uma Central Termoeléctrica.

CAPÍTULO 2

Estado da Arte e Pesquisa Bibliográfica

2. Estado da Arte e Pesquisa Bibliográfica

2.1. Conceção de Locais de Trabalho

O trabalho é uma actividade social organizada que permite alcançar alguns objectivos e satisfazer algumas necessidades, através da combinação de recursos de natureza diferente, tais como os trabalhadores, os materiais, a energia, a tecnologia e a organização (Autoridade para as Condições de Trabalho, 2003).

Nexte contexto, a concepção do trabalho pode ser definida como a função de especificar as actividades do trabalho de um indivíduo ou de um grupo, num cenário organizacional. O seu objectivo é desenvolver as atribuições de trabalho que satisfaçam as necessidades da organização e as necessidades pessoais e individuais do empregado (Aquilano, 1989).

A concepção do trabalho é uma função complexa pela variedade de factores necessários para chegar à estrutura final do trabalho (Figura 1).



Figura 1 – Factores da Concepção do Trabalho
Fonte: Gestão da Produção e das Operações (Aquilano, 1989)

Além das considerações comportamentais na concepção do trabalho, tornam-se necessárias as considerações do lado físico. Na verdade, apesar da motivação e a estrutura do grupo de trabalho influenciarem fortemente o desempenho do trabalhador, podem ter uma importância secundária se o trabalho estiver mal concebido do ponto de vista físico (Aquilano, 1989).

É fundamental que os gestores das empresas sejam capazes de motivar todos os elementos da sua equipa de trabalho, pois a sua actuação pode condicionar o sucesso do seu projecto e consequentemente de toda a organização (Campos, et al., 2005). No entanto, as condições de trabalho têm uma influência cada vez mais importante, neste tempo de mudança e de competitividade, dado que podem afectar o desempenho do trabalho, com reflexos na produtividade e na qualidade das empresas (Gaspar, 2002).

A designação condições de trabalho pode ter significados muito diferentes, consoante quem equacione ou considere essas mesmas condições. Conforme Gaspar (2002), são as condições, ambientais, físicas ou materiais, sociológicas e psicológicas, organizacionais e relacionais, que interessam aos trabalhadores e empregadores, condições essas que se relacionam e influenciam mutuamente e afectam a segurança e saúde dos intervenientes.

Por outro lado, as condições de trabalho têm uma grande importância na segurança e saúde dos trabalhadores tendo sido sujeitas a regulamentação legal através das Directivas Comunitárias, que entretanto são transpostas para os estados membros. Razões pelas quais, as empresas, por força da legislação, se preocupam com a forma como os seus trabalhadores se relacionam física e emocionalmente com o seu ambiente, local, posto e instrumentos de trabalho.

Estima-se que ocorram 2,3 milhões de mortes de homens e mulheres por ano, dos quais 360 mil por acidentes e 1,95 milhões por doenças relacionadas com o trabalho (Organização Internacional do Trabalho, 2009).

Neste âmbito, é revelante destacar a Estratégia Nacional sobre Saúde e Segurança no Trabalho para 2008-2012, que representa um importante passo na promoção da qualidade e das condições de trabalho em todo o espaço nacional, envolvendo também as Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira. Com esta estratégia, definem-se dois eixos fundamentais de desenvolvimento de políticas de segurança e saúde no trabalho: o que se

refere às políticas públicas e o que se reporta à promoção da segurança e saúde nos locais de trabalho.

Quando se fala de locais de trabalho, fala-se num conceito muito geral, que engloba conforme descrito no artigo 4.º da Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro, “o lugar em que o trabalhador se encontra ou de onde ou para onde deva dirigir-se em virtude do seu trabalho, no qual esteja, directa ou indirectamente sujeito ao controlo do empregador”. O posto de trabalho, por seu turno, é o lugar específico naquele local, em que o trabalhador desenvolve o grosso da sua actividade, e como tal, deve-se garantir que seja seguro e que possibilite o desenvolvimento das actividades profissionais.

No entanto, a experiência tem demonstrado que os intervenientes na concepção dos locais de trabalho nem sempre acautelam eficazmente a segurança e a saúde dos trabalhadores aquando da escolha de soluções técnicas, devido a carências de informação e de formação existentes neste domínio ou por desconhecimento dos processos produtivos. (Fonseca, et al., 2006).

O trabalho pode trazer riscos para a saúde dos trabalhadores que são necessários controlar adequadamente. A importância dos danos provocados à saúde dos trabalhadores justifica as medidas que conduzem à concepção preventiva de locais de trabalho através da análise prévia dos aspectos de segurança e saúde e das condições de trabalho, em detrimento à concepção correctiva que visa a redução ou eliminação dum risco detectado já na fase de laboração.

Estudos sobre os acidentes de trabalho e as doenças profissionais comprovaram que as causas estão, muitas vezes, relacionadas com decisões tomadas antes do início da laboração (Fonseca, et al., 2006).

As considerações de segurança e saúde na concepção de locais e postos de trabalho permitem uma organização mais racional e mais de acordo com as necessidades dos trabalhadores no sentido de se conseguirem melhores níveis de desempenho por parte destes e consequentemente uma melhor rentabilização dos investimentos em máquinas e equipamentos.

Embora qualquer tipo de actividade empresarial tenha condições singulares para os seus locais de trabalho, existem princípios gerais de prevenção dos riscos profissionais impostos

pela Directiva Comunitária n.º 89/391/CEE, de 12 de Junho, que devem ser integrados na fase de projecto de qualquer instalação.

Na Tabela 1, descreve-se de forma sistematizada os nove princípios gerais de prevenção de acordo com a Directiva Comunitária n.º 89/391/CEE, de 12 de Junho, que no direito interno português são assumidos através da Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro.

Tabela 1 – Princípios Gerais de Prevenção

Princípio	Descrição
Primeiro	Evitar os riscos;
Segundo	Avaliar os riscos que não possam ser evitados;
Terceiro	Combater os riscos na origem;
Quarto	Adaptar o trabalho ao homem, especialmente no que se refere à concepção dos postos de trabalho, bem como à escolha dos equipamentos de trabalho e dos métodos de trabalho e de produção, tendo em vista, nomeadamente, atenuar o trabalho monótono e o trabalho cadenciado e reduzir os efeitos destes sobre a saúde;
Quinto	Ter em conta o estágio de evolução da técnica;
Sexto	Substituir o que é perigoso pelo que é isento de perigo ou menos perigoso;
Sétimo	Planificar a prevenção com um sistema coerente que integre a técnica, a organização do trabalho, as condições de trabalho, as relações sociais e a influência dos factores ambientais no trabalho;
Oitavo	Dar prioridade às medidas de prevenção colectiva em relação às medidas de protecção individual;
Nono	Dar instruções adequadas aos trabalhadores (Informação / Formação).

Fonte: ACT – Autoridade para as Condições de Trabalho

Em 2006, através do extinto ISHST (Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho), foi elaborado um Guia de Apoio para a Concepção de Locais de Trabalho (Fonseca, et al., 2006), onde se destaca a oportunidade privilegiada para a aplicação dos princípios gerais de prevenção, durante a elaboração dos projectos, nomeadamente:

- Previsão do risco e a sua supressão definitiva, através da selecção de soluções adequadas na concepção das instalações ou dos locais de trabalho;

- Escolha de produtos, equipamentos e materiais isentos de risco ou que apresentem o menor risco possível;
- Organização do trabalho que resulte na ausência de risco ou com o menor risco possível.

O risco em contexto laboral pode ser interpretado como a combinação da probabilidade da ocorrência de um acontecimento perigoso ou exposição a um factor de risco com a severidade da lesão ou doença que pode ser causada pelo acontecimento ou exposição (OHSAS 18001:2007).

Conforme Campanha Europeia sobre Avaliação de Riscos (2008 - 2009), os princípios que devem ser tidos em consideração no processo de avaliação de riscos podem ser divididos em cinco etapas (Figura 2):

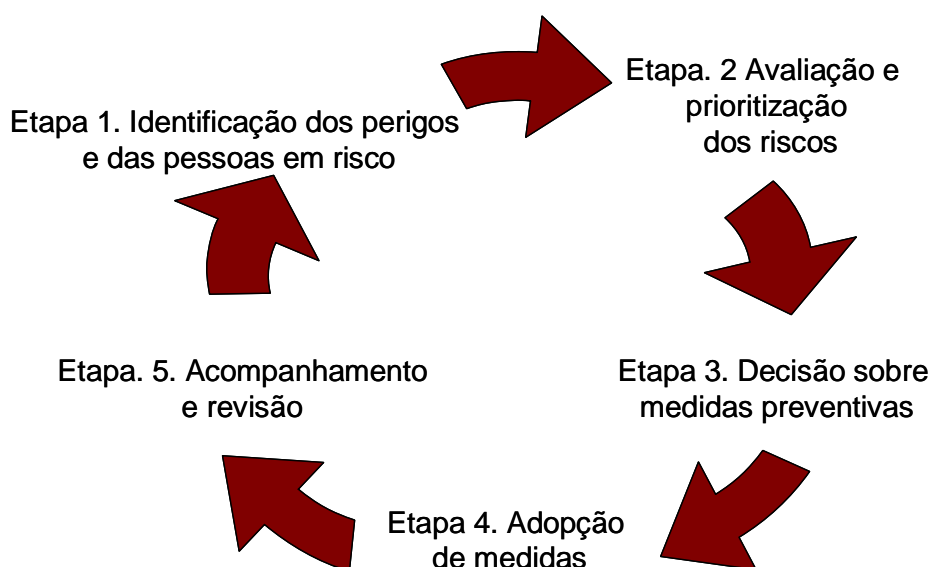


Figura 2 – Etapas da Avaliação de Riscos

Fonte: Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho – FACTS nº 80

A avaliação de riscos constitui um requisito legal desde a adopção da Directiva Comunitária n.º 89/391/CEE, de 12 de Junho. Nesta Directiva destaca-se o papel crucial desempenhado pela avaliação de riscos e estabelece disposições de base a observar pela entidade empregadora.

Os riscos associados com os locais de trabalho prendem-se, sobretudo com a concepção, projecção e instalação de locais destinados a postos de trabalho, ou seja, estes riscos estão directamente relacionados com os elementos-chave do processo produtivo, nomeadamente:

- Matérias Primas / Produtos
- Máquinas / Equipamentos
- Layout das Instalações

No caso das matérias primas ou produtos necessários nos processos produtivos, torna-se fundamental a recolha de informação técnica, de forma a, procurar alternativas que não sejam perigosas, ou impliquem menor risco para a segurança e saúde dos trabalhadores.

Relativamente às máquinas e equipamentos, o conhecimento prévio dos condicionalismos previstos pelos fabricantes, permite que na fase de projecto, sejam estabelecidas medidas de segurança apropriadas.

No entanto, a eliminação e/ou prevenção dos riscos, está associada muitas vezes com à colocação das máquinas e equipamentos de trabalho (Fonseca, et al., 2006). Razão pela qual, a inadequação do layout é um dos pontos mais críticos das empresas.

Entende-se por layout, a disposição de máquinas, equipamentos e ferramentas de tal modo que a sua utilização pelo homem, no sentido da tarefa, se torne mais rápida, mais eficiente, mais económica, menos perigosa e menos fatigante (Maynard, 1991).

Maynard (1991), no seu capítulo dedicado à Elaboração do Layout em Plantas Industriais “Manual de Ingeniería y Organización Industrial”, refere que a instalação de uma fábrica é uma combinação de objectivos e considerações, e a sua planificação depende do empenho de vários benefícios e limitações, que, por sua vez, são modificados pelo tempo, importância relativa e da atitude da gestão de topo.

As configurações utilizadas para posicionar os locais de trabalho numa instalação são definidas pelo modelo geral de fluxo do trabalho (Aquilano, 1989). Nesse sentido, as instalações devem ser concebidas de acordo com a actividade produtiva a desenvolver (Fonseca, et al., 2006).

Além dos elementos-chave do processo produtivo acima referidos (matérias primas / produtos, máquinas / equipamentos e layout das instalações), os responsáveis pela concepção dos locais de trabalho devem considerar orientações técnicas para a prevenção dos riscos profissionais, nomeadamente:

- Envolvente externa das instalações
- Espaço e dimensão dos postos de trabalho
- Ambiente de trabalho

No que se refere ao ambiente de trabalho, devem ser considerados nos locais de trabalho as exposições aos agentes químicos, físicos e biológicos, conforme artigo 15.º da Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro.

A relação entre o trabalho executado e as condições de trabalho, passou a ser alvo de estudos aprofundados, de forma a prevenir os riscos gerados pela exposição dos agentes químicos, físicos e biológicos, com o objectivo de proteger os trabalhadores das empresas e aos colaboradores de empresas externas prestadoras de serviços.

Relativamente aos agentes físicos encontram-se geralmente, subdivididos em quatro grandes áreas de intervenção (Sousa, et al., 2005):

- Ruído
- Vibrações
- Ambiente Térmico
- Radiações

É na perspectiva da exposição ao ruído laboral, que se enquadra o presente trabalho de dissertação, dado que existe na Central Térmica do Caniçal um grupo de trabalhadores especialmente exposto a níveis elevados de ruído.

2.2. Aspectos Gerais do Ruído

A presença de ruídos é um dos factores que mais perturbam o bom andamento dos trabalhos, afectando a concentração dos trabalhadores e por conseguinte a produtividade das empresas. O ruído nos locais de trabalho, ainda que a níveis bastante baixos, pode provocar stresse.

O ruído gerado nos locais de trabalho assume um papel importante na actualidade, por ser uma das principais causas de doenças profissionais em Portugal. A exposição a elevados níveis de ruído pode causar surdez profissional permanente devido a lesões irreversíveis do ouvido interno (Arezes & Miguel, 2002).

O ruído constitui uma causa de incómodo para o trabalho, um obstáculo às comunicações verbais e sonoras, podendo provocar fadiga geral e em casos extremos, trauma auditivo e alterações fisiológicas extra – auditivas (Miguel, 2005).

2.2.1. Definição de Ruído

O ruído é o nome dos sons irritantes ou não desejados, razão pela qual a percepção do ruído é individual. Vivemos rodeados de ruído e habituámo-nos a ele de tal forma que por vezes, só a sua ausência nos faz tomar consciência de que ele lá estava.

A definição de ruído não é fácil, porque envolve muito de ordem fisiológica e psicológica e não apenas de ordem física (Gaspar, 2002).

Conforme Convenção n.º 148, de 20 de Junho de 1977, da Organização Internacional do Trabalho, o termo ruído pode definir-se como “todos os sons que possam causar a perda da audição ou ser nocivos para a saúde ou perigosos de qualquer forma”.

Para definir ruído fala-se em som. O conceito de som e de ruído ainda que tenham a mesma origem não podem ser confundidos. Nem todo o som é ruído (Mateus, 2008).

Segundo Mateus (2008), o som pode ser definido como “toda a vibração mecânica de um meio elástico sólido, líquido ou gasoso, através da qual a energia é emitida a partir de uma fonte, em ondas sonoras progressivas. Mais genericamente, pode ser definido como uma variação de pressão detectável pelo ouvido humano”.

De acordo com a Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho, o ruído é um som indesejado, cuja intensidade ou pressão sonora é medida em decibéis (dB). A intensidade está associada a dose de energia exposta (Mateus, 2008).

Os ruídos produzidos por diversas fontes misturam-se, e o nível total de ruído aumenta com o número de fontes. Além disso, o ouvido humano não responde linearmente aos estímulos dos sons, mas sim logaritmicamente. Por estas razões, as medidas dos parâmetros acústicos são avaliados em escala logarítmica, expressa em decibéis (dB).

O decibel pode ser definido como “o logaritmo da razão entre o valor medido e o valor de referência padronizado e corresponde praticamente à mais pequena variação da pressão sonora que um ovido humano normal pode distinguir nas condições normais de audição” (Arezes & Miguel, 2009).

A escala de valores de nível de pressão sonora varia entre 0 dB (limiar da audição) e 140 dB (limiar da dor). A Figura 3 representa os níveis de ruído tipificados por diferentes actividades, ambientes ou situações na escala de pressão sonora (Pa) e nível de pressão sonora (dB).

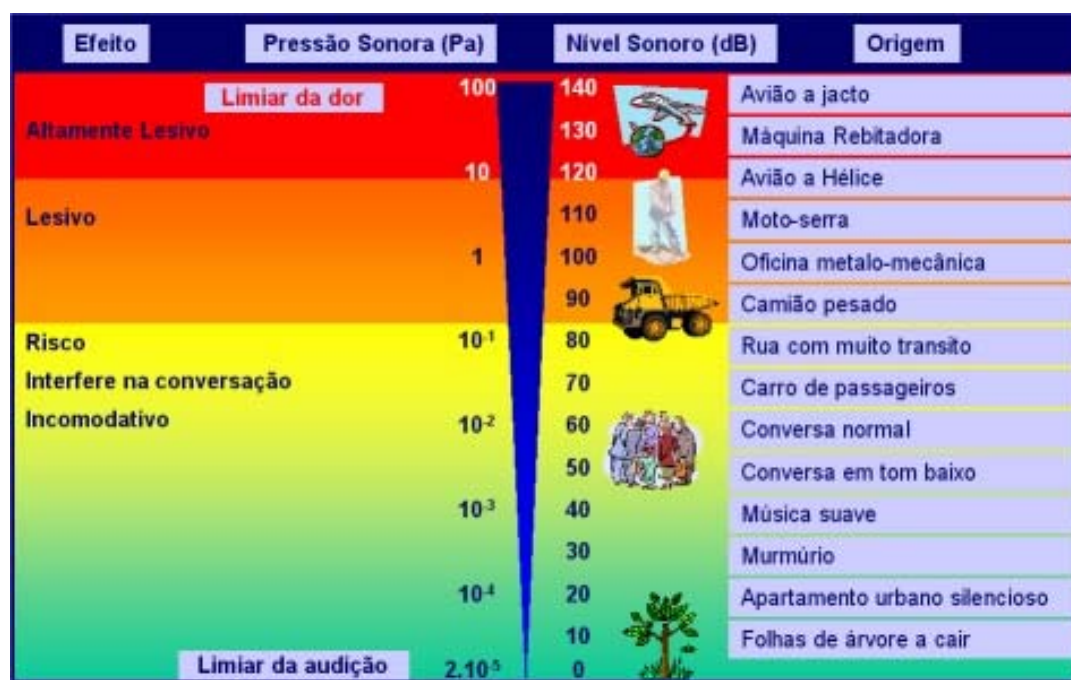


Figura 3 – Escala de Pressão Sonora e Nível de Pressão Sonora
Fonte: ACT - Autoridade para as Condições de Trabalho

A perturbação causada por um som não depende unicamente do seu nível de pressão sonora, mas também da sua frequência. A frequência é definida como o número de variações de pressão da fonte emissora por segundo, sendo a sua unidade Hertz (Hz) (Macedo, 2006).

Um som cujas frequências são inferiores a 20 Hz é definido como infra-som e cujas frequências são superiores a 20000 Hz como ultra-som. Conforme Figura 4, o ouvido humano tem a capacidade de detectar frequências na gama entre os 20 Hz e os 20000 Hz (Macedo, 2006).

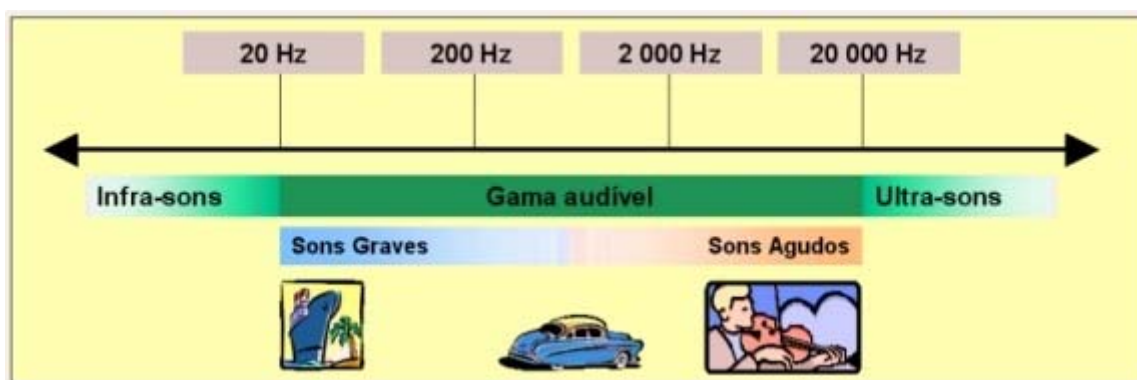


Figura 4 – Espectro de Frequências Sonoras
Fonte: ACT - Autoridade para as Condições de Trabalho

De acordo com Miguel, citado em Arezes (2002), devido à estrutura do aparelho auditivo humano e das características do sistema nervoso relacionadas com a audição, reagimos de modo diverso aos sons de diferentes frequências, não obstante um mesmo nível de pressão sonora.

Nesse sentido, para reproduzir aproximadamente a resposta do ouvido humano através de um aparelho é necessário introduzir-lhe um filtro de ponderação de frequências.

Sendo a curva A a que melhor corresponde às características auditivas do homem, por reter apenas o que o homem ouve, os níveis sonoros obtidos com esta ponderação exprimem-se em decibéis ponderados A, dB(A).

2.2.2. O Ruído nos Locais de Trabalho

Em muitos locais de trabalho, o nível de ruído pode ser prejudicial para a audição. A Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR) é um distúrbio auditivo que afecta muitos trabalhadores expostos a ambientes de trabalho ruidosos (Barros, 1998, citado em Silva, 2009).

Segundo a dependência do tempo de observação, Arezes (2002) refere que o ruído pode ser estacionário (com flutuações de nível mínimas) e não estacionário (com flutuações significativas). Segundo Mateus (2008), qualquer que seja a fonte, os ruídos podem classificar-se em três tipos:

- **Ruído Contínuo:**

Ruído que mantém as suas características ao longo do tempo. É produzido por máquinas ou equipamentos que operam sem interrupções ou alterações de regime de funcionamento.

- **Ruído Intermitente:**

Ruído em que ocorrem casos sucessivos de alteração das características do som. É produzido por máquinas ou equipamentos que operam por ciclos.

- **Ruído Impulsivo:**

Ruído abrupto e curto resultante de impactos ou explosões.

O ruído não tem que ser excessivamente alto para causar problemas. Tal como para os agentes químicos, também para os agentes físicos o conceito de dose tem uma importância para a definição do risco de trauma auditivo (Arezes & Miguel, 2009).

A partir de um determinado nível de pressão sonora, o efeito nocivo à saúde do mesmo depende do produto do nível de pressão sonora pelo tempo de exposição. Razão pela qual, os intervalos de tempo de medição de ruído devem ser escolhidos de modo a medir e a englobar todas as variações importantes dos níveis sonoros nos locais e postos de trabalho de modo a que os resultados obtidos evidenciem repetibilidade (Artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro).

2.2.3. Consequências ou Efeitos do Ruído

A incomodidade é talvez o efeito mais comum do ruído sobre as pessoas e a causa da maior parte das queixas. As pessoas afectadas falam frequentemente de intranquilidade, inquietude, desassossego, depressão e ansiedade.

A exposição ocupacional ao ruído tem sido largamente estudada ao longo dos anos, não sendo um risco recente, no entanto, é uma das principais preocupações dos tempos modernos (Arezes & Miguel, 2002).

Conforme Associação Portuguesa de Audiologistas (2010), a exposição a ruído de altas intensidades ou prolongado provoca lesões irreversíveis no ouvido que leva a uma perda auditiva irreversível. Esta perda surge devido a lesões ao nível das células ciliadas do ouvido interno.

São vários os factores que podem estar relacionados com a perda auditiva pelo ruído:

- Intensidade
- Frequência
- Tempo de Exposição
- Susceptibilidade do Individuo

As condições de trabalho nas primeiras fábricas eram extremamente duras e penosas, onde os trabalhadores já se viam expostos a ruídos perigosos nos seus ambientes de trabalho. Por outro lado, as mudanças tecnológicas impostas pela revolução industrial vieram agravar o problema do ruído, contudo, até muito recentemente o ruído era encarado como indicador de industrialização (Arezes & Miguel, 2002).

É óbvio que a nocividade dos ruídos se acentua quando os indivíduos estão expostos habitualmente (Gaspar, 2002).

Todas as pessoas expostas ao ruído encontram-se potencialmente em risco. Quanto mais elevado for o nível de ruído e mais prolongada a exposição ao mesmo, maior é o risco de danos causados pelo ruído (Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, 2005).

Em Portugal, segundo o Inquérito de Avaliação das Condições de Trabalho dos Trabalhadores Portugueses (Dezembro de 1999 e Janeiro de 2000), conclui-se que a exposição permanente ao ruído afecta 10,7% da globalidade dos trabalhadores, e que 38,3% dos mesmos mencionam estarem sujeitos, durante o desempenho da sua actividade laboral, pelo menos algumas vezes, a ruídos fortes ou agudos (Sousa, et al., 2005).

O efeito da exposição repetida ao ruído é cumulativo não sendo, até aos dias de hoje, tratável (Arezes, 2002).

No entanto os trabalhadores também estão expostos a outros tipos de ruído não laborais, como é o caso dos ruídos ambientais, que igualmente afectam e condicionam as prestações no trabalho (Gaspar, 2002).

Segundo João Paço, Especialista em Otorrinolaringologia e Director Clínico do Hospital da CUF Infante Santo, “a exposição súbita e inesperada a sons superiores a 120 dB(A), mesmo que seja por breves segundos, ou quando há uma exposição prolongada a 90 dB(A), podem ficar lesões definitivas. Lesões que na maioria dos casos são irreversíveis sem solução médico-cirúrgica” (Revista Única - Expresso nº 1960, 22 de Maio de 2010).

É vulgar ouvir-se dizer que não se morre de ruído, no entanto, o ruído constitui um importante factor de risco para as pessoas em quaisquer circunstâncias. Na vertente laboral, o efeito mais provável do ruído sobre o ouvido humano é a surdez profissional.

A surdez que resulta directamente das condições de trabalho, consta na Lista de Doenças Profissionais aprovada pelo Decreto Regulamentar n.º 76/2007, de 17 de Julho, com a designação: Hipoacusia de percepção bilateral por lesão coclear irreversível devido a traumatismo sonoro.

Os dados estatísticos nacionais estão longe de corresponder às necessidades de um diagnóstico com rigor e falham na garantia de continuidade e oportunidade para avaliar os resultados das políticas que têm sido definidas (Direcção-Geral da Saúde, 2009).

No entanto, tendo em conta a informação disponível do Programa Nacional de Saúde Ocupacional (2009 - 2012), verifica-se na distribuição das doenças profissionais por agentes causais (Tabela 2), que no triénio 2004 a 2006 são dominantes as provocadas por agentes físicos, onde se inclui a surdez sonotraumática (Direcção-Geral da Saúde, 2009).

Tabela 2 – Distribuição das Doenças Profissionais por Agentes Causais

Doenças Profissionais	2004	2005	2006
Doenças provocadas por Agentes Físicos	2578	3176	3129
Doenças do Aparelho Respiratório	403	257	232
Doenças Cutâneas	132	109	145
Doenças provocadas por Agentes Químicos	25	12	12
Doenças Infecciosas e Parasitárias	18	23	36
Outras	32	47	23
Total	3188	3624	3577

Fonte: MTSS - Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social – 2008

A perda de audição devido ao ruído é extremamente frequente, contudo, os efeitos do ruído não se restringem apenas à audição. Sabe-se também que a exposição ao ruído pode provocar dificuldades de concentração, stresse, insónia, doenças cardiovasculares e do sistema imunitário (Associação Portuguesa de Audiologistas, 2010).

Segundo Hans-Horst Konkolewsky, Director da Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho em 2005, “o ruído no local de trabalho não põe em perigo apenas a audição. Existem provas de que a exposição ao ruído tem efeitos sobre o sistema cardiovascular provocando uma libertação da adrenalina associada ao stresse, bem como o aumento da pressão arterial. Isto significa que o ruído no local de trabalho, mesmo a níveis bastante baixos, pode ser um factor de stresse relacionado com o trabalho. O ruído no local de trabalho aumenta igualmente o risco de acidentes já que, a nível elevado, pode dificultar a audição e a comunicação entre o pessoal. Pode ainda interagir com substâncias químicas perigosas aumentando o seu impacto sobre saúde. Pode igualmente ser perigoso para mulheres grávidas” (Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, 2005).

Além do risco de perda de audição, diversos estudos já comprovaram os efeitos nocivos do ruído sobre o organismo em geral, nomeadamente a nível psicológico e fisiológico (Arezes & Miguel, 2002).

2.2.4. Medidas de Protecção e de Controlo do Ruído

Quando os níveis de ruído nos locais de trabalho são susceptíveis de apresentar riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores, devem-se caracterizar os mesmos, bem como as medidas de prevenção necessárias para eliminar ou minimizar os riscos associados da sua exposição.

As medidas de prevenção devem considerar diversos factores, nomeadamente: legal, médica, psicotécnica, organizativa e técnica (Meister, et al., 2009).

A prevenção do ruído pode e deve ser feita na fase de concepção do projecto de qualquer empresa, local de trabalho ou posto de trabalho. A correcção de situações durante a fase de exploração será sempre menos eficaz e provavelmente com maiores custos (Meister, et al., 2009).

Por outro lado, a medida que as empresas se adaptam aos novos desafios comerciais e tecnológicos, assistem-se a variações nas quantidades de unidades produzidas, que originam normalmente uma reconversão e nova disposição dos equipamentos, contudo, com as mesmas instalações. No entanto, há necessidade de implementar medidas no âmbito da protecção e do controlo do ruído.

Na Figura 5, de acordo com Miguel (2005), existem quatro processos genéricos para o controlo dos riscos e devem ser aplicados pela seguinte ordem:

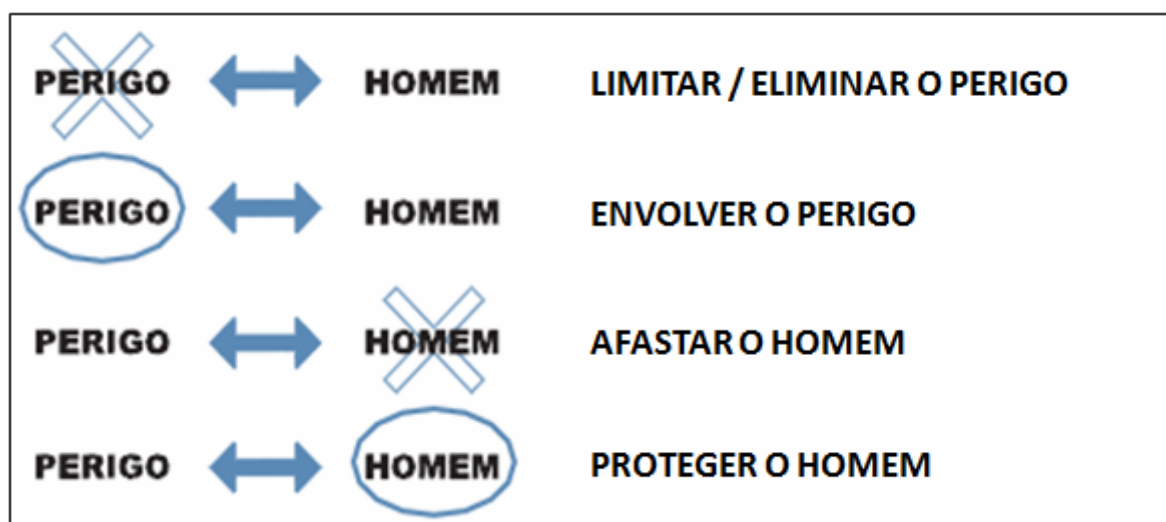


Figura 5 – Processos para o Controlo dos Riscos
Fonte: Manual de Higiene e Segurança do Trabalho (Miguel, 2005)

Nas situações onde os níveis de ruído ultrapassam os valores considerados aceitáveis (Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro), devem ser implementadas medidas de atenuação passíveis de adopção.

O método de controlo mais eficaz é a actuação sobre a fonte produtora de ruído (Arezes & Miguel, 2002). Razão pela qual, conforme Figura 6 a prioridade das medidas deve ser: construtivas, organizacionais e individuais.

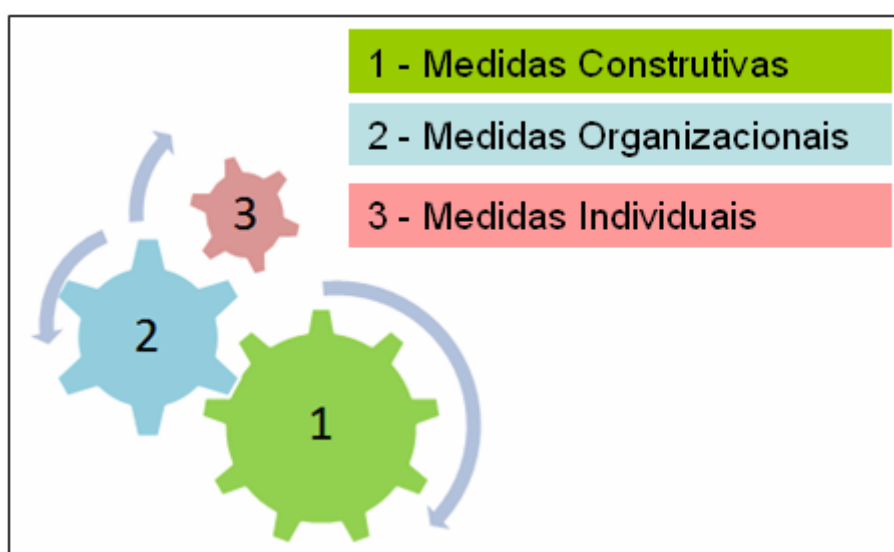


Figura 6 – Medidas para o Controlo do Ruído
Fonte: O Ruído nos Locais e Postos de Trabalho (Gaspar, 2002)

- **Medidas Construtivas ou de Engenharia:**

As medidas construtivas ou de engenharia são aquelas que visam a sua actuação sobre a fonte produtora de ruído e, caso a redução obtida não seja suficiente, sobre as vias de propagação.

Consideram-se medidas construtivas ou de engenharia, as seguintes:

1. Substituição ou lubrificação das máquinas;
2. Diminuição da velocidade de rotação de ventiladores;
3. Utilização de materiais amortecedores;
4. Utilização de materiais mais absorvedores de ruído nas paredes, tectos e pavimentos;
5. Cobertura das fontes de ruído;
6. Uso de isolamentos antivibráteis;
7. Insonorização dos locais em relação ao exterior.

- **Medidas Organizacionais:**

Relativamente às medidas organizacionais ou administrativas, que visam a diminuição dos níveis de ruído ou do tempo de exposição, consideram-se as seguintes:

1. Planificação da produção, com eliminação dos postos mais ruidosos;
2. Rotação periódica do pessoal exposto;
3. Aquisição de equipamentos menos ruidosos;
4. Realização das tarefas mais ruidosas quando haja menos trabalhadores;
5. Separação das actividades ruidosas por diferentes espaços.

- **Medidas de Protecção Individual:**

As medidas de protecção individual, visam a protecção do próprio individuo e devem ser aplicadas quando existe impossibilidade de recorrer às medidas anteriores (medidas colectivas) ou quando elas não foram por si só suficientes para resolver o problema em causa.

Consideram-se medidas de protecção individuais, as seguintes:

1. Vigilância médica e audiométrica regular dos trabalhadores expostos;
2. Utilização de tampões ou protectores auriculares.

As medidas de protecção e de controlo do ruído, anteriormente referidas, devem ser implementadas de forma a eliminar ou reduzir os riscos resultantes da exposição ao ruído e devem ser acompanhadas regularmente para verificar a sua eficácia.

A legislação prevê que devem ser utilizados todos os meios disponíveis para eliminar na fonte ou reduzir ao mínimo os riscos resultantes da exposição dos trabalhadores ao ruído (Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro).

2.3. Níveis de Ruído nas Centrais Termoeléctricas - Casos Práticos

Na Indústria Termoeléctrica, devido às características inerentes à própria actividade de produção de energia eléctrica a partir de energia térmica, verificam-se elevados níveis de ruído que provêm da operação dos grupos de produção e de todos os equipamentos auxiliares.

Nesse sentido, procedeu-se à pesquisa bibliográfica dos trabalhos de investigação (disponíveis) sobre medições de ruído em Centrais Termoeléctricas, na perspectiva da sua utilização neste estudo.

Num trabalho apresentado em 2000, abordam-se os aspectos mais significativos das medições de ruído realizadas numa Central Termoeléctrica situada na Cidade de Havana, Cuba (Figura 7). O estudo é realizado na Sala de Máquinas e zonas importantes da central onde se encontram em funcionamento três grupos electrogéneos com capacidades unitárias de 100000 kW. Entre os parâmetros utilizados na avaliação do ruído encontram-se, o nível sonoro contínuo equivalente e o tempo de exposição (Sexto, 2000).

As medições de ruído realizadas, levaram o autor a concluir que se verificam níveis elevados de ruído na central, que podem ser caracterizados como extremos e perigosos, dado que não actuam apenas sobre o sistema auditivo, mas também sobre o sistema nervoso central dos trabalhadores expostos sem protecção ou protecção inadequada. Para finalizar refere que é necessária a implementação de um plano para proteger o pessoal e reduzir os elevados níveis de poluição sonora.



Figura 7 – Central Termoeléctrica na Cidade de Havana - Cuba
Fonte: Edição Digital – O Havanero

Num outro estudo, apresentam-se as soluções implementadas para o controlo do ruído na Central Termoeléctrica situada na Liubliana, capital da Eslovénia (Figura 8).

O estudo refere que as fontes principais de ruído na central são emitidas pelos grupos geradores e causam, por transmissão de energia sonora através das paredes de vidro, níveis de ruído dentro da Sala de Comandos que perturbam a comunicação verbal dos operadores (Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho, 2005).

Com base numa avaliação de ruído, a empresa foi capaz de implementar medidas de redução de ruído através de novos vidros de modo a proporcionar um isolamento acústico adequado.



Figura 8 – Central Termoeléctrica na Liubliana - Eslovénia
Fonte: Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho

Para finalizar, procedeu-se a uma visita às instalações da Central Térmica da Vitória da Empresa de Electricidade da Madeira, situada na Freguesia de São Martinho, Concelho do Funchal (Figura 9). A visita teve como objectivo o conhecimento de metodologias utilizadas na problemática do ruído ocupacional.

A Central Térmica da Vitória entrou em funcionamento em 1979 e representa o principal centro produtor de electricidade da ilha da Madeira, possuindo quinze grupos electrogéneos em pleno funcionamento.

A instalação é constituída por duas naves industriais, tendo sido ao longo do tempo objecto de várias extensões até à sua configuração final. A primeira fase de desenvolvimento da central ficou concluída em 1984 com a instalação de seis grupos electrogéneos e a segunda fase de crescimento da central iniciou-se em 1989 com a construção da segunda nave industrial para a instalação dos restantes nove grupos.

De uma forma geral, após visita às instalações, constatou-se que os processos produtivos associados a este sector de actividade causam elevados níveis de ruído.

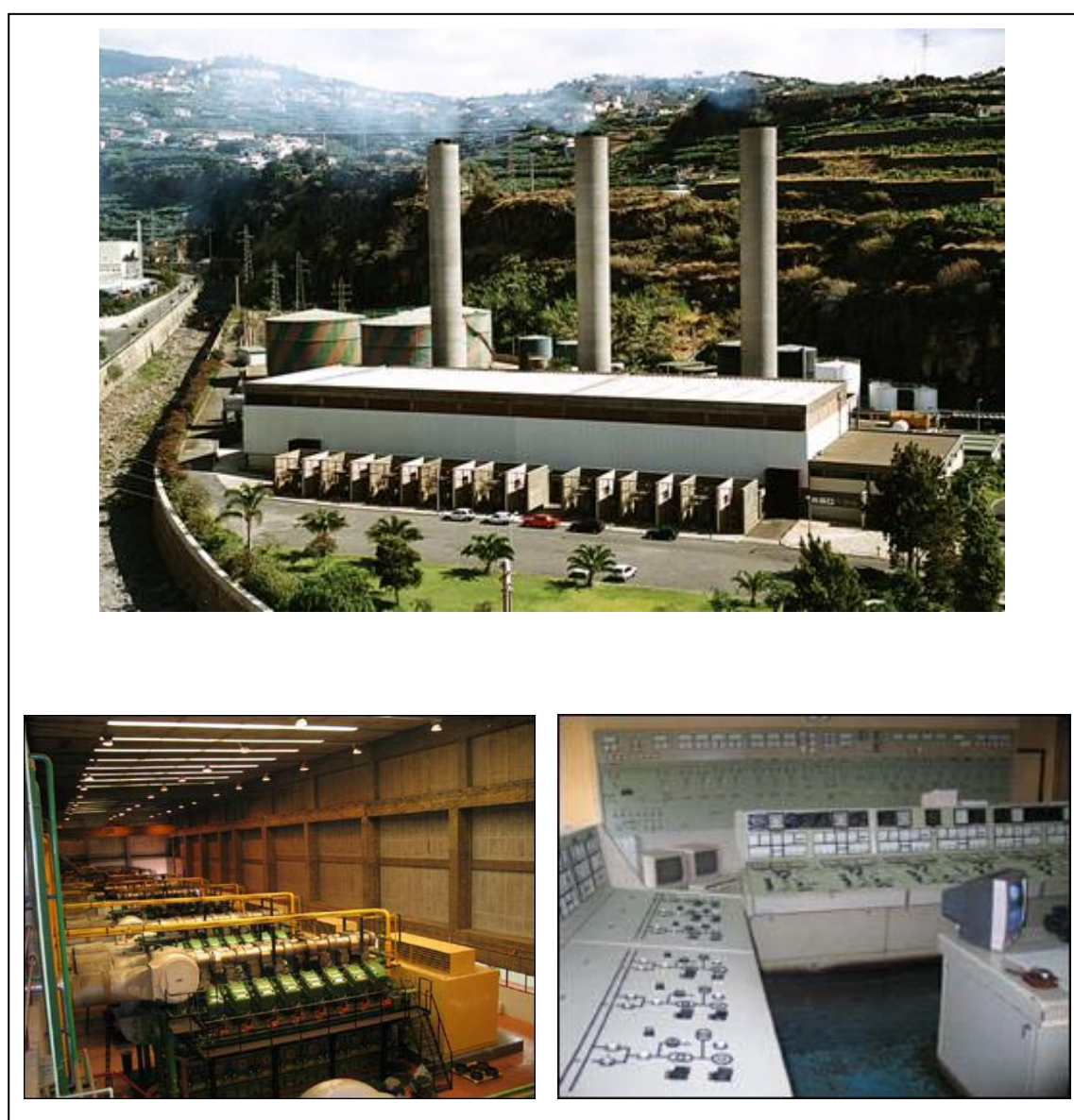


Figura 9 – Central Térmica da Vitória
Fonte: EEM - Empresa de Electricidade da Madeira

2.4. Enquadramento Legal Aplicável

O direito à prestação do trabalho em condições de higiene, segurança e saúde encontra-se salvaguardado no artigo 59.º da Constituição da República Portuguesa, aprovada e decretada pela Assembleia Constituinte, reunida na sessão plenária de 2 de Abril de 1976.

No entanto, a origem da adopção de legislação inovadora em matéria de segurança e saúde no trabalho em Portugal, encontra-se associada a alguns factores externos ao nosso país, nomeadamente a adesão à União Europeia, que estabeleceu o regime jurídico do enquadramento da segurança, higiene e saúde no trabalho, através da Directiva Comunitária n.º 89/391/CEE, de 12 de Junho de 1989 e aspectos da Convenção n.º 155, de 22 de Junho de 1981, da Organização Internacional do Trabalho.

Portugal como estado membro tem vindo nos últimos anos e em particular na última década a legislar sobre a matéria, de forma a dotar o país de referências estratégicas e de um quadro jurídico global capaz de garantir uma efectiva prevenção de riscos profissionais.

As medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho previstos na Directiva Comunitária n.º 89/391/CEE, de 12 de Junho, são actualmente salvaguardadas na legislação portuguesa através do seu Código de Trabalho, recentemente publicado pela Lei n.º 7/2009, de 12 de Fevereiro, nomeadamente no seu Capítulo IV e pela Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro, que regulamenta o regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho.

Conforme o artigo 15.º da Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro, os empregadores devem assegurar aos trabalhadores condições de segurança e de saúde em todos os aspectos do seu trabalho, tendo em conta os princípios gerais de prevenção.

Embora a abordagem inovadora das estratégias comunitárias estejam a produzir resultados positivos, os resultados obtidos no quarto inquérito europeu sobre as condições laborais, indicam que muitos trabalhadores europeus são da opinião de que a sua saúde e segurança podem ser postas em causa no contexto da actividade laboral que desempenham (Fundação Europeia para a Melhoria das Condições de Vida e de Trabalho, 2005).

Sendo assim, justifica-se a publicação de regulamentos e normas disciplinadoras para o exercício da actividade industrial com o objectivo da prevenção dos riscos e inconvenientes resultantes da exploração dos estabelecimentos industriais.

Razão pela qual, os novos pedidos de licenciamento para a instalação e funcionamento de empresas, conforme Decreto-Lei n.º 209/2008, de 29 de Outubro, visam a prevenção dos riscos e inconvenientes resultantes da exploração dos estabelecimentos industriais, a saúde pública e a dos trabalhadores, a segurança de pessoas, bens e locais de trabalho, a qualidade do ambiente e um correcto ordenamento do território, num quadro de desenvolvimento sustentável e de responsabilidade social das empresas.

Dado o Estatuto Político-Administrativo da Região Autónoma da Madeira, o Decreto-Lei n.º 209/2008, de 29 de Outubro, foi adaptado às especificidades regionais através do Decreto Legislativo Regional n.º 28/2009/M, de 25 de Setembro, que, não alterando os princípios gerais estabelecidos, determina um processo de registo simplificado para as actividades produtivas locais. Neste caso, as respectivas atribuições e competências legalmente previstas da Autoridade para as Condições do Trabalho (ACT) são assumidas pela Direcção Regional do Trabalho (DRTrab).

No âmbito deste trabalho, em matéria de prevenção de riscos profissionais importa incluir a Portaria n.º 53/71, de 3 de Fevereiro que aprova o Regulamento Geral de Segurança e Higiene do Trabalho nos Estabelecimentos Industriais, com as alterações introduzidas pela Portaria n.º 702/80, de 22 de Setembro.

No caso específico da Central Térmica do Caniçal as suas instalações estão localizadas na Zona Franca Industrial da Madeira (Figura 10), visto que permite o acesso a incentivos fiscais e aduaneiros, que em conjunto com baixos custos operacionais e infra-estruturas e serviços de apoio adequados, fazem deste parque industrial uma localização muito atractiva para o estabelecimento de actividades de carácter regional, nacional e internacional.

Nesse sentido, o licenciamento industrial da Central Térmica do Caniçal, aprovado no ano 2000, foi elaborado no âmbito do quadro jurídico específico das actividades industriais da Zona Franca Industrial da Madeira, conforme Decreto Regulamentar Regional n.º 21/87/M, de 5 de Setembro.



Figura 10 – Zona Franca Industrial da Madeira
Fonte: SDM – Sociedade de Desenvolvimento da Madeira

2.4.1. Legislação sobre o Ruído

A história legislativa referente à exposição ao ruído está intimamente ligada à própria legislação sobre as condições de trabalho em geral (Arezes, 2002). É, no entanto, no Decreto-Lei n.º 251/87, de 24 de Junho, que a prevenção e combate ao ruído surge pela primeira vez de forma integrada no quadro legislativo nacional.

Pese embora a importância do regulamento anteriormente citado, a 12 de Maio de 1986, surge a Directiva n.º 86/188/CEE, versando este tema específico, o qual veio a ser transposto na Legislação Portuguesa através do Decreto-Lei n.º 72/92 e pelo Decreto Regulamentar n.º 9/92, ambos de 28 de Abril.

Esta legislação visou sobretudo proteger os trabalhadores contra os riscos de surdez e outros efeitos devido à exposição a níveis de ruído muito elevados, pelo que diz respeito principalmente às actividades industriais (Santos, 1996). Estabeleceu ainda que os trabalhadores expostos a níveis de exposição ao ruído superiores ao nível de acção, deverão ser alvo de exames periódicos de vigilância médica e audiométrica da função auditiva.

O Decreto Regulamentar n.º 9/92, de 28 de Abril, definiu essencialmente os seguintes parâmetros para quantificar o risco da exposição ao ruído:

- **Nível de Acção - 85 dB(A):** o nível de acção da exposição pessoal diária de um trabalhador ao ruído durante o trabalho.
- **Valor Limite de Exposição Pessoal Diária - 90 dB(A):** o valor limite da exposição pessoal diária de um trabalhador ao ruído durante o trabalho.
- **Valor Limite de Pico - 140 dB:** o valor máximo do pico de nível de pressão sonora.

Contudo, a experiência entretanto decorrida revelou que a Directiva n.º 86/188/CEE não logrou acelerar, tanto quanto era a sua intenção, uma política de prevenção e combate ao ruído, circunstância indissociável da promoção de um ambiente menos traumatizante e mais saudável.

As medidas de política de segurança e saúde que vêm sendo desenvolvidas a nível comunitário levaram, entretanto, à publicação de uma nova Directiva Comunitária relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído).

A nova Directiva n.º 2003/10/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Fevereiro de 2003, constitui um novo degrau, naturalmente mais ambicioso, no controlo da exposição ao ruído.

Esta nova directiva relativa à exposição ao ruído nos locais de trabalho visou fundamentalmente rever e actualizar a anterior Directiva n.º 86/188/CEE, de 12 de Maio, tendo em conta o progresso técnico e científico. Desta forma, dá-se maior ênfase à necessidade da prevenção, estabelecendo-se que o empregador deve utilizar todos os meios disponíveis para eliminar na fonte ou reduzir ao mínimo os riscos resultantes da exposição dos trabalhadores ao ruído.

A transposição desta directiva para a ordem jurídica interna foi realizada através do Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro, o qual entre outras disposições, define novos valores limite de exposição e, por conseguinte, estabelece critérios de definição de risco mais restritivos que a anterior legislação.

Uma das alterações fundamentais introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro, é a diminuição dos níveis de exposição ao ruído, sistematizada na Tabela 3.

Tabela 3 – Quadro Comparativo dos Níveis de Exposição ao Ruído

Decreto Regulamentar n.º 9/92, de 28 de Abril	Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro
Nível de Acção – 85 dB(A)	Valores de Acção Inferior – 80 dB(A) / 135 dB(C)
Valores Limite de Exposição – 90 dB(A)	Valores de Acção Superior – 85 dB(A) / 137 dB(C)
Valores Limite de Pico – 140 dB	Valores Limite de Exposição – 87 dB(A) / 140 dB(C)

Fonte: Revista Segurança nº 171

Com esta nova abordagem, o primeiro nível de acção sofre uma redução de 5 dB(A) relativamente à legislação anterior. Esta redução leva a estabelecer o nível de acção inicial nos 80 dB(A), nível em que o empregador deve tomar várias medidas, entre elas fornecer protecção individual auditiva adequada ao nível de ruído.

A fim de evitar danos irreversíveis ao ouvido do trabalhador, outra alteração introduzida nesta legislação, é o valor limite de exposição diária ou semanal de 87 dB(A), onde não deve ser ultrapassado em qualquer caso. No entanto, para a aplicação dos valores limite de exposição, na determinação da exposição efectiva do trabalhador é tida em consideração a atenuação do ruído proporcionada pelos protectores auditivos. Neste contexto, considerando que o ruído é quantificado segundo uma escala logarítmica, o novo valor limite de exposição de 87 dB(A) sofre uma redução de 3 dB(A), significa uma redução de 50% na dose da energia exposta (Mateus, 2008).

Além das alterações importantes nos valores de intervenção, o Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro, apresenta novos parâmetros, nomeadamente:

- **LEX,8h - Exposição Pessoal Diária ao Ruído:** trata-se do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, expresso em dB(A), calculado para um período normal de trabalho diário de oito horas, que abrange todos os ruídos presentes no local de trabalho, incluindo o ruído impulsivo.
- **LEX,8h,efect - Exposição Pessoal Diária Efectiva:** trata-se da exposição pessoal diária ao ruído tendo em conta a atenuação proporcionada pelos protectores auditivos, expresso em dB(A).

- **LC_{PICO} - Nível de Pressão Sonora de Pico:** trata-se do valor máximo da pressão sonora instantânea, ponderado C, expresso em dB(C).
- **L_{Aeq,T} - Nível Sonoro Contínuo Equivalente:** trata-se do nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, expresso em dB(A), constante ao longo de um período de tempo igual ao da medição, que contém a mesma energia acústica e, consequentemente a mesma capacidade potencial de provocar danos de audição, que o nível sonoro variável real.

Para efeitos da aplicação do Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro, os valores de acção inferior e superior e os valores limite de exposição, definidos para quantificar o risco de exposição ao ruído são:

- **Valores de Acção Inferior: L_{EX,8h} = 80 dB(A) / LC_{PICO} = 135 dB(C)**

Nível de exposição diária ou semanal ou nível da pressão sonora de pico que em caso de ultrapassagem implicam a tomada de medidas preventivas adequadas à reduções do risco para a segurança e saúde dos trabalhadores, entre elas, a disposição de protectores auditivos individuais e a realização de exames audiométricos de dois em dois anos.

- **Valor de Acção Superior: L_{EX,8h} = 85 dB(A) / LC_{PICO} = 137 dB(C)**

Nível de exposição diária ou semanal ou nível da pressão sonora de pico que em caso de ultrapassagem implicam a tomada de medidas preventivas adequadas à reduções do risco para a segurança e saúde dos trabalhadores, entre elas, assegurar a utilização de protectores auditivos individuais e a realização anual de exames audiométricos.

- **Valor Limite de Exposição Pessoal Diária: L_{EX,8h} = 87 dB(A) / LC_{PICO} = 140 dB(C)**

Nível de exposição diária ou semanal ou nível da pressão sonora de pico que não deve ser ultrapassado. No entanto, para a aplicação deste nível são considerados os efeitos da atenuação conferida pelos protectores auditivos.

A exposição ocupacional ao ruído é, normalmente, avaliada em termos do nível de exposição diária, correspondente a uma exposição de 8 horas diárias (Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro).

O risco de perda de audição está associado a intensidade ou pressão sonora e ao tempo de exposição. Nesse sentido a título demonstrativo, na Tabela 4 foram convertidos os níveis estabelecidos na legislação para valores equivalentes de tempo de exposição.

Tabela 4 – Equivalências de Níveis de Ruído e Tempos de Exposição

Nível de Acção	LEX,8h	Valores Equivalentes de Exposição
1º Nível de Acção	80 dB(A)	83 dB(A) para 4 horas / 86 dB(A) para 2 horas 89 dB(A) para 1 hora / 92 dB(A) para 30 minutos 95 dB(A) para 15 minutos / 98 dB(A) para 8 minutos 101 dB(A) para 4 minutos / 104 dB(A) para 2 minutos 107 dB(A) para 1 minuto
2º Nível de Acção	85 dB(A)	88 dB(A) para 4 horas / 91 dB(A) para 2 horas 94 dB(A) para 1 hora / 97 dB(A) para 30 minutos 100 dB(A) para 15 minutos / 105 dB(A) para 5 minutos 111 dB(A) para 1 minuto
Valor Limite de Exposição	87 dB(A)	90 dB(A) para 4 horas / 93 dB(A) para 2 horas 96 dB(A) para 1 hora / 99 dB(A) para 30 minutos 102 dB(A) para 15 minutos / 107 dB(A) para 5 minutos 113 dB(A) para 1 minuto

Fonte: SCENIHR - Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks

Com a nova legislação em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos ao ruído, muitos trabalhadores não abrangidos pela legislação anterior terão agora de ser considerados. Nesse sentido, assiste-se a um alargamento da responsabilidade da entidade empregadora, onde muitas vezes, a tarefa mais difícil será incutir aos trabalhadores quais os riscos inerentes à exposição do ruído.

No âmbito deste trabalho, e sem prejuízo da demais legislação em matéria de condições de segurança e saúde no trabalho, as referências acima referidas são a base legal para abordar o problema da exposição do ruído na Central Térmica do Caniçal.

CAPÍTULO 3

Enquadramento da Actividade

3. Enquadramento da Actividade

De acordo com a Agência Regional da Energia e Ambiente da Região Autónoma da Madeira, o crescimento da procura de energia eléctrica registado nos últimos anos, e em particular na última década, impôs uma sucessão de reforços na capacidade de produção. Esses acréscimos foram realizados sobretudo através da produção termoeléctrica, embora também se tenha registado investimentos importantes na produção hidroeléctrica e eólica (Plano de Política Energética da Região Autónoma da Madeira, 2000).

O aproveitamento dos recursos energéticos endógenos representa uma economia dos produtos petrolíferos, que seriam inevitavelmente utilizados na produção termoeléctrica. No entanto, a produção da energia eléctrica a partir de fontes renováveis, é fortemente condicionada pela acção climática, pelo que, a sua participação é muito variável.

De acordo com a Agência Regional da Energia e Ambiente da Região Autónoma da Madeira, encontram-se em funcionamento três centrais termoeléctricas, duas na Madeira e uma no Porto Santo, dez centrais mini-hídricas e seis parques eólicos.

Na Figura 11, apresenta-se a localização das centrais de produção de energia eléctrica na ilha da Madeira e no Porto Santo.

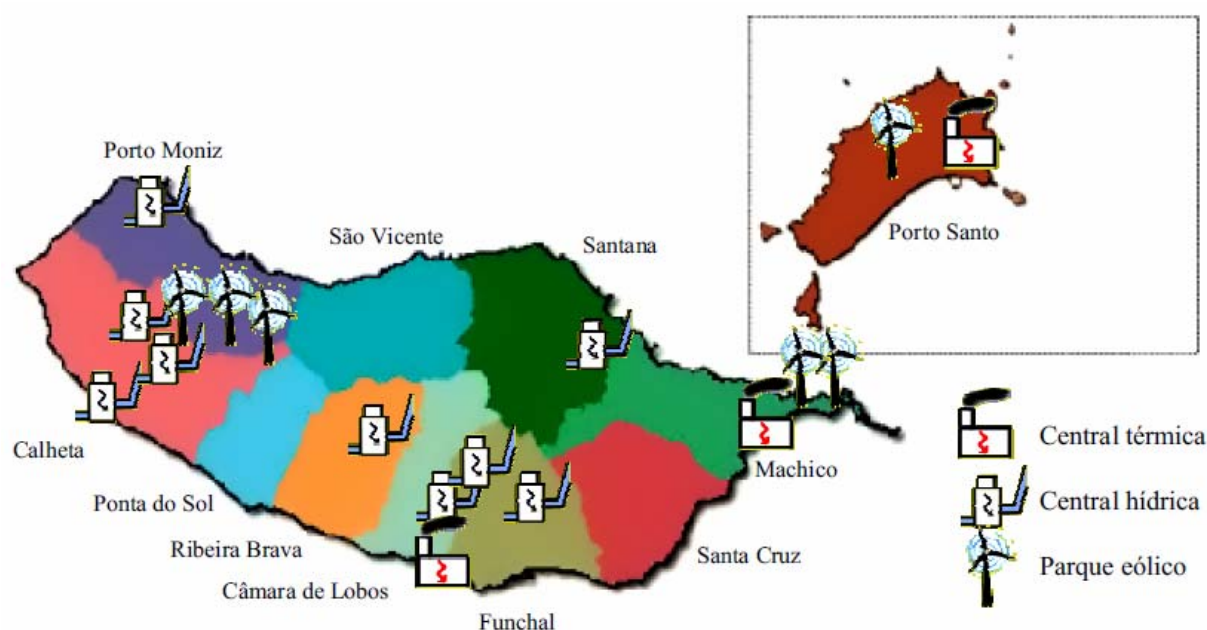


Figura 11 – Unidades de Produção de Energia Eléctrica
Fonte: Plano de Política Energética da Região Autónoma da Madeira - 2000

3.1. Centrais Termoeléctricas na Região Autónoma da Madeira

As Centrais Termoeléctricas utilizam a energia térmica obtida a partir da queima de combustíveis, como por exemplo, fuelóleo ou carvão, ou a partir de reacções nucleares catalizadas pelo urânio. Estas reacções produzem vapores, os quais accionam os grupos electrogéneos, produzindo energia. As centrais termoeléctricas que operam baseadas na queima de combustíveis denominam-se clássicas e aquelas que operam baseadas em reacções nucleares denominam-se nucleares (Empresa de Electricidade da Madeira, 2010).

No caso das três centrais termoeléctricas existentes na Região Autónoma da Madeira, todas são baseadas na queima de fuelóleo (Figura 12).



Figura 12 – Centrais Termoeléctricas existentes na Região Autónoma da Madeira
Fonte: Empresa de Electricidade da Madeira

Na ilha da Madeira, a Empresa de Electricidade da Madeira tem levado a cabo sucessivos investimentos no incremento da capacidade da Central Térmica da Vitória, com o aumento do número de grupos electrogéneos. O último foi o 15.º grupo, que entrou em funcionamento em 1998, completando assim uma potência efectiva total de 125800 kW. Os investimentos estenderam-se ao sector privado, através da construção da Central Térmica do Caniçal. Esta central iniciou o seu funcionamento em Julho de 2000 com dois grupos de 12000 kW de potência unitária.

Em 1992, no Porto Santo, foi instalada a Central Térmica Nova Central, vindo, em 1999, substituir integralmente a Central da Vila (data que esta foi desactivada), com uma capacidade efectiva total de 13820 kW.

3.2. Apresentação da Central Térmica do Caniçal

3.2.1. Identificação do Operador e da Instalação

A AIE - Atlantic Islands Electricity, S.A. apresenta como actividade principal a produção de energia eléctrica na Central Térmica do Caniçal. No entanto, como actividade secundária, fornece vapor a alguns consumidores industriais estabelecidos na Zona Franca Industrial da Madeira.

Para efeitos da Classificação Portuguesa das Actividades Económicas (CAE – Rev. 3), considera-se a actividade industrial exercida pela AIE – Atlantic Islands Electricity, S.A. na Secção D / CAE 35112 – Produção de Electricidade de Origem Térmica.

A Central Térmica do Caniçal iniciou a sua actividade em Julho do ano 2000 com dois grupos de 12000 kW, tendo sido projectada e construída por técnicos especializados, detentores de larga experiência nestas tarefas.

É constituída actualmente, por seis grupos electrogéneos idênticos, constituídos por motores Wartsila - New Sulzer Diesel e alternadores ABB. Estes grupos apresentam potências unitárias de 12000 kW, sendo destinados à produção de energia eléctrica. Aproveitando o calor dos gases de escape dos motores dos grupos, e recorrendo a seis caldeiras (uma por grupo), existe ainda produção de vapor, que é também comercializado pela AIE - Atlantic Islands Electricity, S.A.

A totalidade da energia eléctrica emitida pela Central Térmica do Caniçal é entregue à Empresa de Electricidade da Madeira, ao nível dos 60 kV, para posterior transporte e distribuição.

Actualmente, emprega 20 trabalhadores e apresenta um capital social de 2.500.000€.

Desde Agosto de 2005 a empresa tem implementado e certificado um Sistema de Gestão da Qualidade, de acordo com a norma NP EN ISO 9001 pelas actividades de produção de energia eléctrica e produção de vapor.

No âmbito do Sistema de Gestão da Qualidade, a Política da Qualidade (Figura 13) da empresa baseia-se nos seguintes pressupostos:

- Optimização dos processos produtivos;
- Cumprimento de todos os requisitos, incluindo os de carácter legal e regulamentar aplicáveis à actividade;
- Respeito pelas questões de segurança e saúde no trabalho e ambientais;
- Clientes satisfeitos;
- Colaboradores motivados.

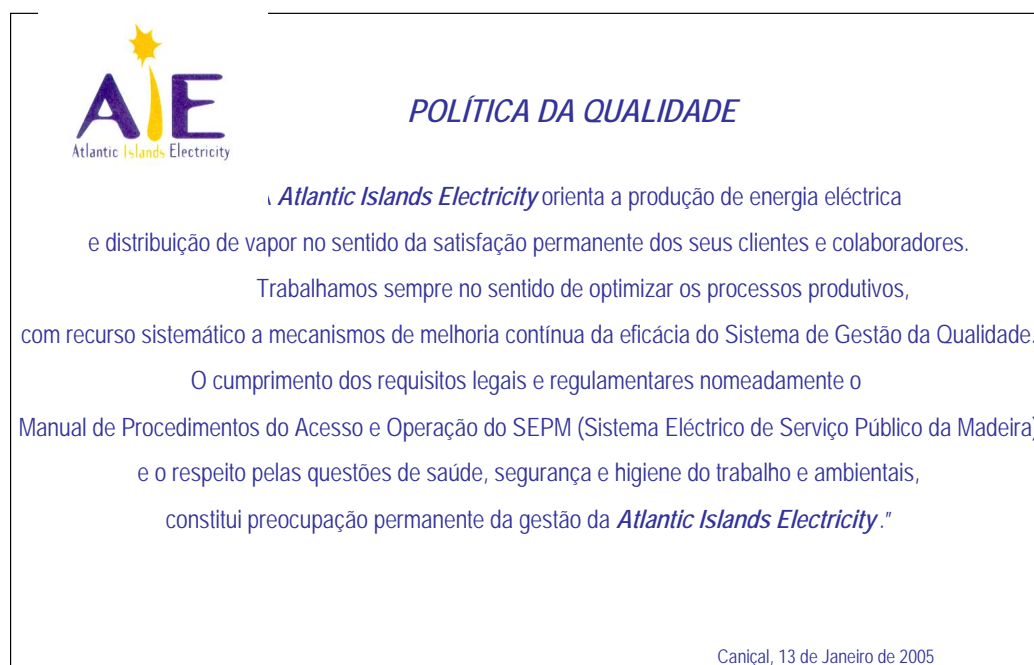


Figura 13 – Política da Qualidade
Fonte: AIE - Atlantic Islands Electricity

Desde Janeiro de 2010 a AIE - Atlantic Islands Electricity, S.A. possui alvará de Licença Ambiental (Nº 01/2010/DRAmb), emitida pela Secretaria Regional do Ambiente e Recursos Naturais da Região Autónoma da Madeira.

3.2.2. Localização

A AIE - Atlantic Islands Electricity, S.A. está localizada na Plataforma 12-A da Zona Franca Industrial da Madeira, no Caniçal, na costa sul da ilha, cerca de 25 Km a Leste do Funchal (Figura 14).

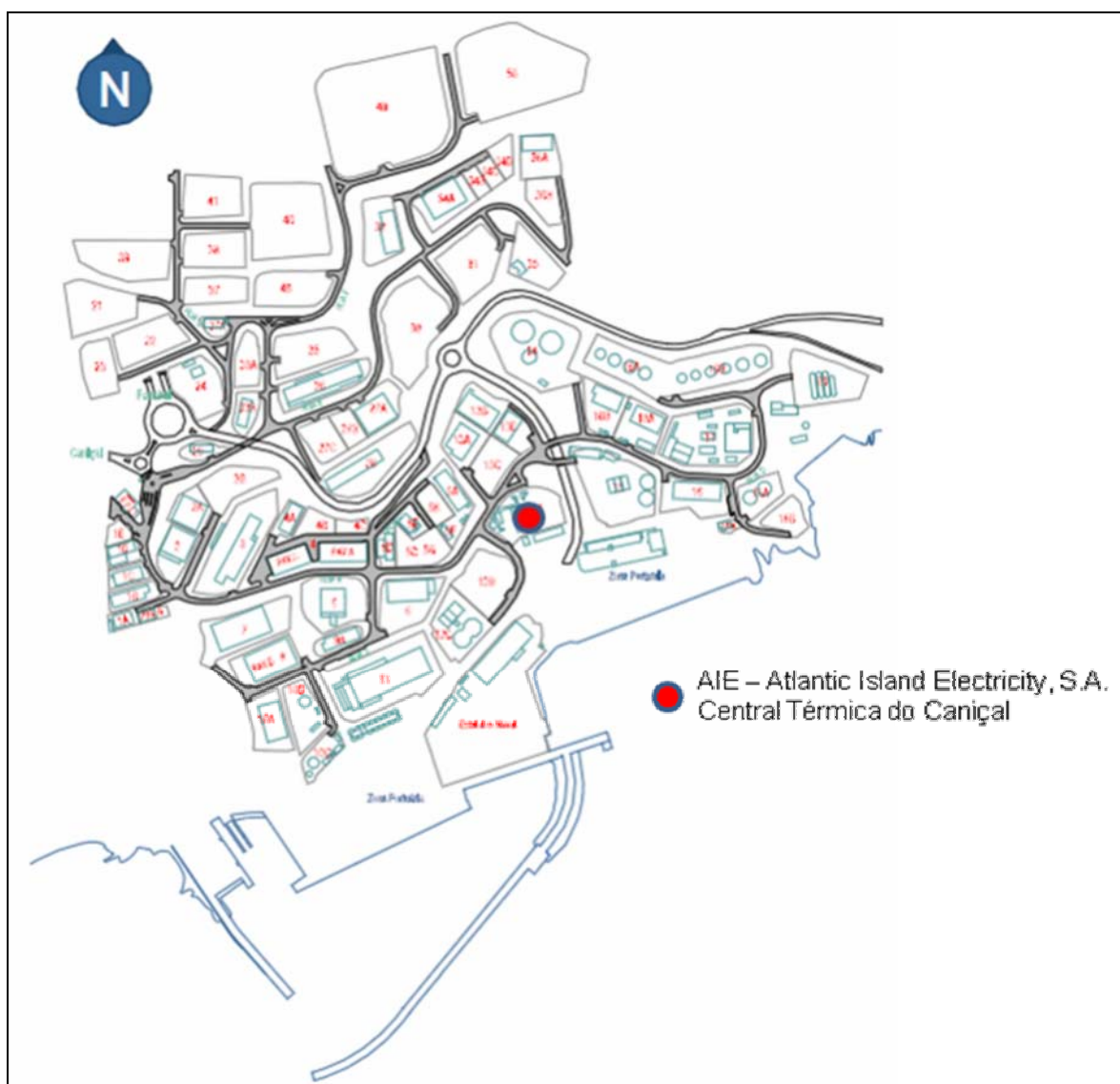


Figura 14 – Planta Geral da Zona Franca Industrial da Madeira
Fonte: SDM – Sociedade de Desenvolvimento da Madeira

No Anexo I, encontra-se a Planta de Implantação da Central Térmica do Caniçal.

3.2.3. Organização Interna

O regime de laboração da Central Térmica do Caniçal para a parte produtiva, é contínuo e sem paragens anuais. Apenas são efectuadas paragens parciais, para efeitos de manutenção preventiva dos grupos electrogéneos.

A organização da AIE - Atlantic Islands Electricity, S.A. encontra-se estruturada de acordo com o seguinte modelo hierárquico (Figura 15):

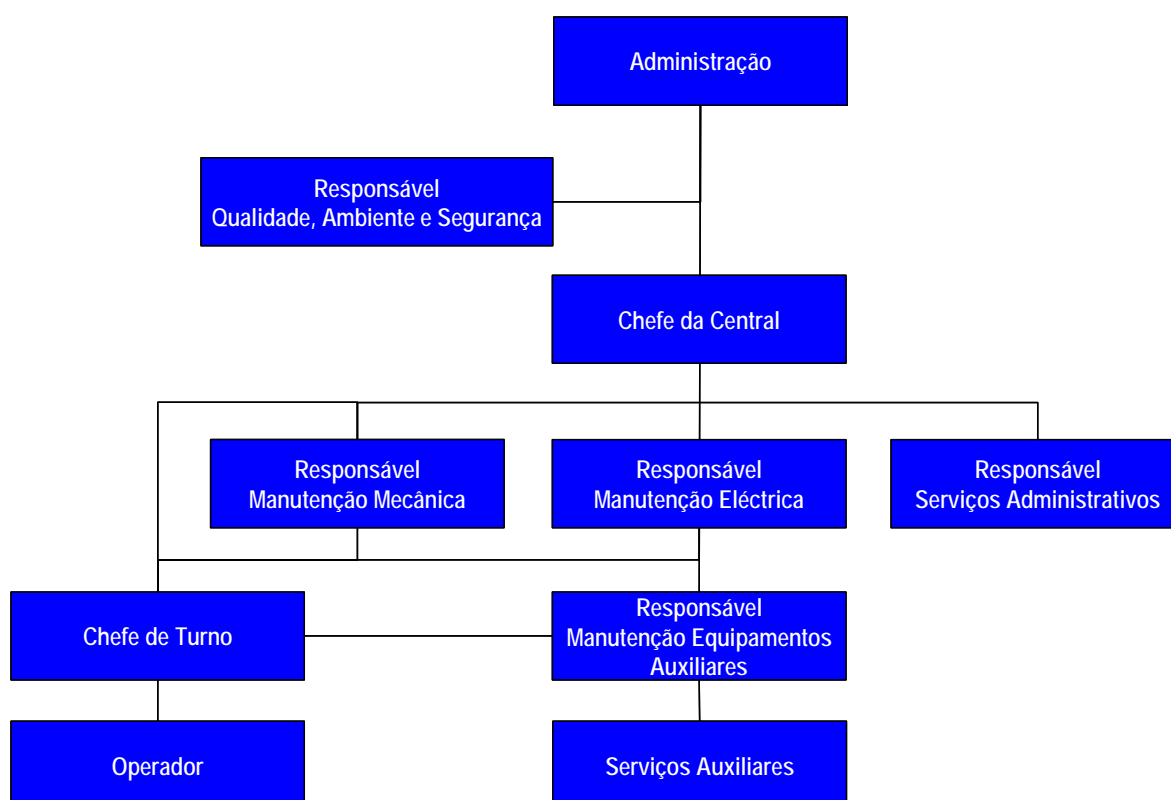


Figura 15 – Organograma
Fonte: AIE - Atlantic Islands Electricity

Tendo em conta o modelo organizacional acima representado, a empresa definiu, para cada função, uma Ficha de Funções, que inclui:

- Requisitos mínimos de competência;
- Principais responsabilidades / tarefas;
- Plano de substituição;
- Hierarquia.

Por forma de garantir a operacionalidade do processo contínuo, são efectuados turnos rotativos de 8 horas, por 12 trabalhadores, onde cada turno é constituído por 3 trabalhadores. Os restantes 8 trabalhadores têm um horário de trabalho diurno fixo. Na Tabela 5, apresentam-se as funções desempenhadas na empresa.

Tabela 5 – Funções da Central Térmica do Caniçal

Categoria Profissional	Quantidade
Chefe de Central	1
Responsável Qualidade, Ambiente e Segurança	1
Responsável Serviços Administrativos	1
Responsável Manutenção Eléctrica	1
Responsável Manutenção Mecânica	1
Responsável Manutenção Equipamentos Auxiliares	1
Chefe de Turno	4
Operador	8
Auxiliar Mecânico	2

Fonte: AIE - Atlantic Islands Electricity

De acordo com o número de trabalhadores da AIE - Atlantic Islands Electricity, S.A., segundo o artigo 100.º do Código do Trabalho (Lei n.º 7/2009, de 12 de Fevereiro), considera-se uma pequena empresa dado que emprega menos de 50 trabalhadores, na Tabela 6, encontra-se a distribuição destes por grupos etários.

Tabela 6 – Grupos Etários da Central Térmica do Caniçal

Grupo Etário	Homens	Mulheres	Total
Menos de 18 anos	0	0	0
18 a 49 anos	17	1	18
50 e mais anos	2	0	2
Total	19	1	20

Fonte: AIE - Atlantic Islands Electricity

Nos termos do artigo 74.º da Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro, a organização dos serviços de segurança e saúde no trabalho na Central Térmica do Caniçal, são garantidos em parceria com uma empresa autorizada para a prestação de serviços externos.

3.2.4. Instalações e Equipamentos

A Central Térmica do Caniçal tem uma área de implantação de cerca de 6300 m², e iniciou a sua actividade em Julho do ano 2000 com dois grupos de 12000 kW (Figura 16).



Figura 16 – Central Térmica do Caniçal – 2000
Fonte: AIE - Atlantic Islands Electricity

No entanto, em 2008 teve início o projecto complexo da sua ampliação, por forma de incrementar a sua capacidade de produção. Desta forma, o edifício fabril apresenta-se actualmente com uma área de implantação de cerca de 3400 m², onde alberga os seis grupos electrogéneos (Figura 17).



Figura 17 – Central Térmica do Caniçal – 2010

Além do edifício fabril, após projecto da ampliação da Central Térmica do Caniçal, dispõe agora de um edifício de oficinas e escritórios, com uma área de implantação de cerca de 380 m², que alberga oficinas de apoio à manutenção, sala de lavagem, sala de pintura, armazém, instalações sanitárias, instalações de vestiário, refeitório e escritórios (Figura 18).



Figura 18 – Edifício de Oficinas e Escritórios – 2010

Para além dos grupos de produção de energia, a Central Térmica do Caniçal, dispõe dos seguintes equipamentos auxiliares:

- Centrifugadoras;
- Caldeiras;
- Ebulidores;
- Desgaseificadores;
- Tanques de Combustíveis;
- Incineradora;
- Unidade Despoluidora.

3.2.5. Processo Produtivo

Os processos produtivos, para produzir electricidade e vapor, são controlados a partir de uma Sala de Comandos, pelos Chefes de Turno e Operadores. Nesta sala é feita a gestão da informação referente aos grupos de produção de energia e dos equipamentos auxiliares.

Cada grupo electrogénico dispõe de uma central informática, responsável pela gestão do desempenho dos diversos equipamentos e possíveis avarias (Figura 19).

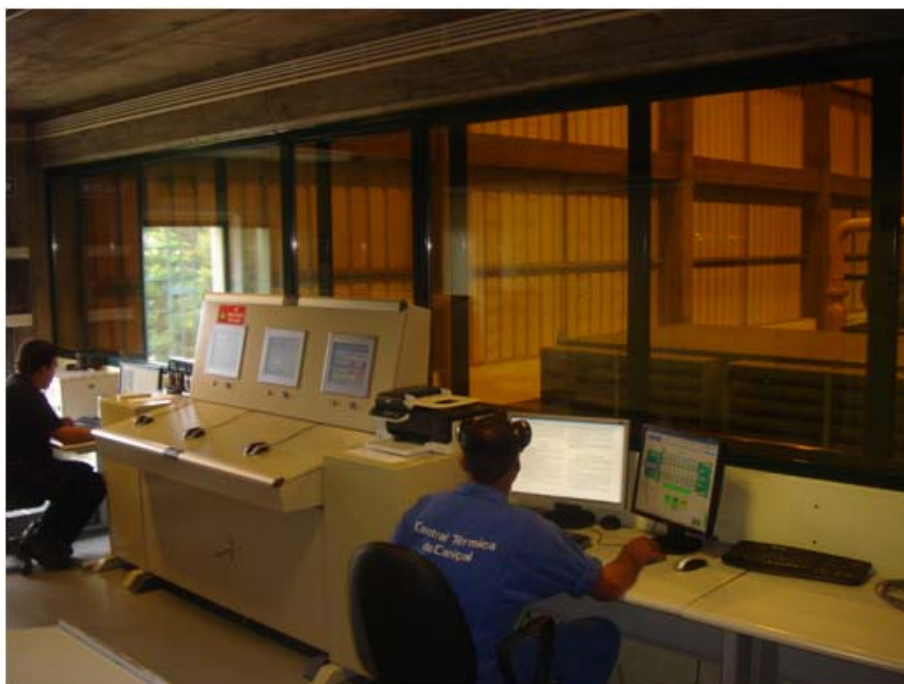


Figura 19 – Sala de Comandos

Na Figura 20, apresenta-se um fluxograma simplificado do ciclo necessário, para produzir electricidade e vapor.

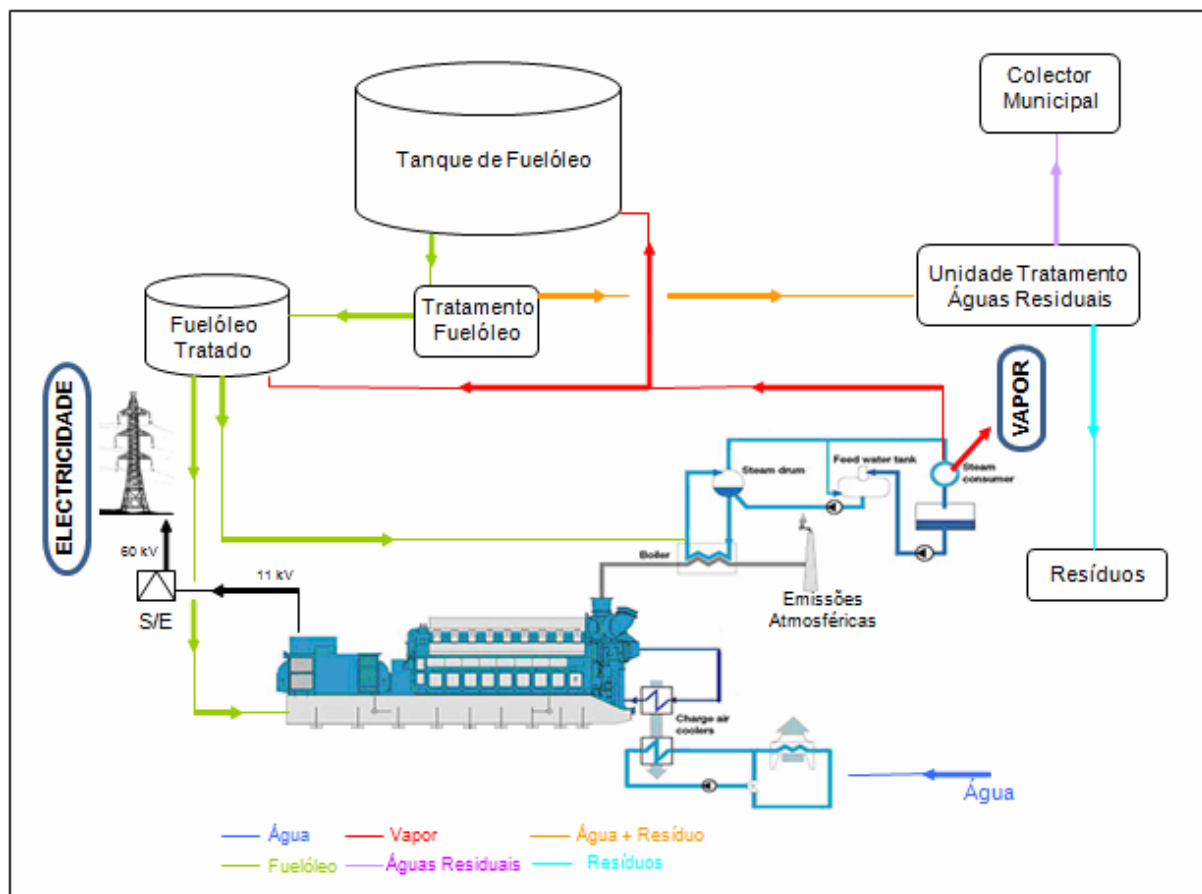


Figura 20 – Fluxograma Simplificado dos Processos
Fonte: AIE - Atlantic Islands Electricity

3.2.5.1. Produção de Energia Eléctrica

A energia eléctrica gerada pela Central Térmica do Caniçal de um modo simples, resulta do funcionamento de um motor que acoplado ao alternador, induz uma corrente. A corrente induzida é então conduzida para os quadros existentes na Sala de Média Tensão ao nível dos 11 kV.

Para que a energia possa ser injectada na rede do Sistema Eléctrico de Serviço Público da Madeira (SEPM), é necessário elevar a tensão, usando para o efeito um transformador, passando para a subestação a 60 kV. A electricidade produzida é assim, fornecida à Empresa de Electricidade da Madeira, como produto final.

Para produção de energia, e conforme referido anteriormente, actualmente dispõe de seis grupos electrogéneos idênticos, constituídos por motores de combustão Wartsila - New Sulzer Diesel e alternadores ABB (Figura 21). Estes motores funcionam normalmente a fuelóleo, estando também adaptados para funcionamento a diesel. No entanto, este último é apenas utilizado após longos períodos de paragem para manutenção. Neste caso, é feito o arranque do grupo a diesel.

O fuelóleo é o combustível usado por excelência, por ser mais económico, apesar de requerer um tratamento inicial, devido às impurezas que possui. Este tratamento consiste em aquecer, homogeneizar e purificar o combustível. Em funcionamento, cada grupo consome cerca de 2000 litros de fuelóleo / hora.



Figura 21 – Sala das Máquinas

Os equipamentos auxiliares que asseguram o funcionamento dos motores são responsáveis por garantir o fornecimento de fuelóleo e manter os circuitos de óleo e água que asseguram a lubrificação e arrefecimento dos motores.

A produção de energia eléctrica, é então realizada pela transformação da energia mecânica em energia eléctrica, através da rotação do motor, que pode atingir as 500 rpm. Por sua vez, o veio de ligação imprime a rotação do alternador, induzindo uma corrente eléctrica.

É ainda de salientar que a alimentação eléctrica das instalações da Central Térmica do Caniçal é feita a partir da energia produzida na própria central, através da Sala de Média Tensão dos 11 kV (Figura 22), e recorrendo a quadros para o efeito é então alimentada a central.



Figura 22 – Quadros da Sala de Média Tensão - 11 kV

3.2.5.2. Produção de Vapor

A produção do vapor é feita recorrendo a uma caldeira por cada grupo electrogéneo a um circuito composto por um ebulidor e um desgaseificador. A caldeira alimentada pelo calor da emissão dos gases de escape tem como finalidade aquecer a água do circuito de produção de vapor.

A água que circula nos tubos vindos das caldeiras tem uma passagem pelo ebulidor para que seja separada do vapor. O vapor é conduzido ao desgaseificador, com o objectivo de retirar o oxigénio de forma a reduzir os efeitos de oxidação nas tubagens (Figura 23). Finalmente, o vapor segue para o colector, onde é feita a separação pelas diversas

tubagens que vão alimentar os diferentes clientes de vapor. De forma a evitar a corrosão de equipamentos e tubagens, a água que integra o circuito é sujeita a tratamento.



Figura 23 – Ebulidor e Desgaseificador

Para além do vapor comercializado, uma parte do vapor produzido é reaproveitado na central, com a finalidade de aquecer o fuelóleo de alimentação aos motores, otimizando as características do mesmo (Figura 24).



Figura 24 – Linhas de Distribuição de Electricidade e Vapor

CAPÍTULO 4

Análise da Situação Encontrada - 2007

4. Análise da Situação Encontrada - 2007

De acordo com os princípios gerais estabelecidos na Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro, a prevenção dos riscos profissionais deve assentar numa correcta e permanente avaliação dos mesmos.

A avaliação dos riscos é um processo dinâmico, sistemático e objectivo, destinado a estimar a dimensão dos riscos existentes no sistema de trabalho Homem / Máquina / Ambiente que podem causar acidentes de trabalho e doenças profissionais (Miguel, 2005). Por outro lado, deve ter em conta todas as actividades de rotina e ocasionais, considerando todas as pessoas com acesso aos locais de trabalho.

Para a realização deste estudo, foram analisadas as avaliações de riscos entretanto efectuadas na Central Térmica do Caniçal.

Pelo facto da Central Térmica do Caniçal se tratar de uma pequena central com apenas 20 trabalhadores (dos quais 12 são Operadores de Turno) e apesar de existirem funções distintas, os riscos são muito semelhantes e comuns às várias funções. Com efeito, à excepção do Responsável dos Serviços Administrativos e do Responsável da Qualidade, Ambiente e Segurança, qualquer colaborador participa e auxilia nas manutenções, reparações, revisões dos grupos e outras actividades diárias de operação da central.

Os resultados das avaliações de riscos entretanto efectuadas, confirmam que o risco mais comum e transversal a todas as actividades e funções da Central Térmica do Caniçal é a exposição ao ruído, dado que assume níveis elevados.

É na perspectiva do risco associado ao ruído que se enquadra o presente estudo, dado que as condições de trabalho têm uma influência directa no estado de saúde dos trabalhadores, sendo determinantes para o seu bem-estar físico e psíquico.

Conforme já tinha sido referido, na Indústria Termoeléctrica o ruído provém da operação dos grupos e de todos os equipamentos auxiliares presentes destinados à produção de energia eléctrica a partir da energia térmica, assim sendo e por forma a dar cumprimento as recomendações legais descritas no Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro, considerou-se necessária a quantificação do ruído na Central Térmica do Caniçal.

Nesse sentido, através de uma entidade acreditada para efectuar medições do ruído, foi realizada uma medição dos níveis de ruído às instalações no dia 24 de Abril de 2007.

4.1. Caracterização dos Níveis de Ruído

As principais fontes de ruído na Central Térmica do Caniçal são consideradas do tipo contínuo, dado que advêm do funcionamento dos grupos electrogéneos e de todos os equipamentos auxiliares que laboram em regime contínuo (24 horas).

As medições dos níveis de ruído foram efectuadas em várias áreas de interesse para os trabalhadores, não só considerando o critério da permanência, mas também a influência das fontes de ruído mais significativas e importantes. O objectivo desta quantificação, para além de obter valores para a avaliação da exposição diária dos trabalhadores ao ruído durante o trabalho, conforme artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro (Tabela 7), foi também na perspectiva de construir mapas de ruído das instalações.

Tabela 7 – Valores de Exposição Pessoal ao Ruído em dB

Indicador de Exposição	$L_{EX,8h}$	L_{CPICO}
Valores de Acção Inferior	80 dB(A)	135 dB(C)
Valores de Acção Superior	85 dB(A)	137 dB(C)
Valores Limite de Exposição	87 dB(A)	140 dB(C)

Fonte: Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro

Embora já tenham sido mencionados no Capítulo 2, para efeitos da caracterização dos níveis de ruído na Central Térmica do Caniçal, são apresentadas algumas nomenclaturas essenciais:

- $L_{EX,8h}$ - Exposição Pessoal Diária ao Ruído
- L_{CPICO} - Nível de Pressão Sonora de Pico
- $L_{EX,8h,efect}$ - Exposição Pessoal Diária Efectiva
- $L_{Aeq,T}$ - Nível Sonoro Contínuo Equivalente

A elaboração de mapas de ruído, tem como finalidade fornecer aos utilizadores das instalações, informação acerca dos níveis de ruído e tempos de permanência relativamente ao local em que se encontram.

Para tal criou-se um mapeamento de localização dos pontos de medição, assinalados na Figura 25, contendo uma vista parcial das instalações da Central Térmica do Caniçal com os três grupos electrogéneos que se encontravam em funcionamento no ano de 2007.

As localizações assinaladas na Figura 26 correspondem aos locais de trabalho de maior permanência pelos trabalhadores, nomeadamente:

- 1. Recepção**
- 2. Gabinete Técnico**
- 3. Gabinete do Chefe da Central**
- 4. Sala de Reuniões**
- 5. Sala de Comandos**
- 6. Sala de Máquinas**
- 7. Cave**
- 8. Exterior**

Nesse sentido e de acordo com a metodologia definida no Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro, foram efectuadas um total de 24 sonometrias nos diferentes locais de trabalho com recurso a um Sonómetro Integrador da Classe de Exactidão 1, Marca Brüell & Kjaer - Modelo 2260, que se encontrava dentro do período de Verificação Metrológica Anual.

Além do Controlo Metrológico, o Sonómetro foi sujeito a verificações no local mediante um Calibrador Acústico Marca Brüell & Kjaer - Modelo 4231, antes e depois de cada série de medições.

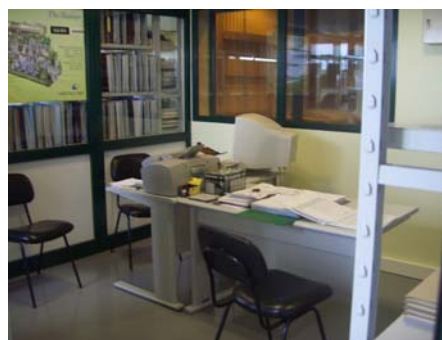
O número de medições por cada local de trabalho foi de três amostragens, sendo que a duração de cada uma não foi inferior a 5 minutos. No Anexo II, encontram-se os registos das sonometrias.



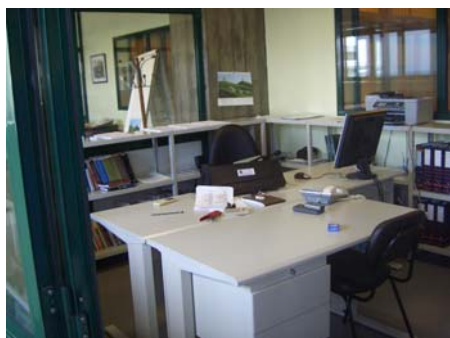
Figura 25 – Planta de Localização dos Pontos de Medição - 2007
Fonte: Relatório de Avaliação do Ruído Laboral



1 - Recepção



2 - Gabinete Técnico



3 - Gabinete do Chefe da Central



4 - Sala de Reuniões



5 - Sala de Comandos



6 - Sala de Máquinas



7 - Cave



8 - Exterior

Figura 26 – Locais de Trabalho na Central Térmica do Caniçal - 2007
Fonte: Relatório de Avaliação do Ruído Laboral

De seguida são apresentados na Tabela 8, os valores obtidos para cada um dos pontos de medição, nomeadamente: níveis sonoros contínuos equivalentes ($L_{Aeq,T}$) e níveis de pressão sonora de pico (L_{CPICO}).

Tabela 8 – Resultados das Sonometrias dos Pontos de Medição em dB – 2007

Nº	Locais de Trabalho	Sonometria	$L_{Aeq,T}$	L_{CPICO}	$L_{Aeq,T}$ Médio	L_{CPICO} Final
			dB(A)	dB(C)	dB(A)	dB(C)
1	Recepção	0010	68,1	99,6	68,7	105,1
		0011	69,1	105,1		
		0012	68,9	99,2		
2	Gabinete Técnico	0007	65,3	98,6	65,7	98,6
		0008	65,9	97,1		
		0009	65,9	96,6		
3	Gabinete do Chefe da Central	0004	66,6	96,2	66,5	96,2
		0005	66,1	93,9		
		0006	66,8	95,0		
4	Sala de Reuniões	0001	70,4	98,9	70,5	99,0
		0002	71,0	99,0		
		0003	69,9	98,4		
5	Sala de Comandos	0013	79,7	106,0	79,2	106,0
		0014	79,2	103,4		
		0015	78,7	102,8		
6	Sala de Máquinas	0016	107,4	124,5	107,3	124,5
		0017	107,3	123,4		
		0018	107,3	124,1		
7	Cave	0019	104,8	122,9	104,8	122,9
		0020	104,9	122,5		
		0021	104,7	121,9		
8	Exterior	0022	84,1	109,3	84,7	109,6
		0023	85,1	109,1		
		0024	84,9	109,6		

Fonte: Relatório de Avaliação do Ruído Laboral

Analisando os resultados da Tabela 8 e em função dos valores de exposição pessoal ao ruído estabelecidos na legislação, verifica-se que são ultrapassados os Valores Limites de Exposição nos locais de trabalho: Sala de Máquinas e Cave. Por outro lado, foram ultrapassados os Valores de Acção Inferiores no local de trabalho: Exterior.

É importante referir que os restantes locais de trabalho, nomeadamente: Recepção, Gabinete Técnico, Gabinete do Chefe de Central, Sala de Reuniões e Sala de Comando, apresentam valores inferiores a 80 db(A).

No entanto, pela análise dos resultados obtidos, verifica-se também que os valores de ruído na Sala de Comandos - 79,2 dB(A), são muito próximos aos estabelecidos como Valores de Acção Inferiores - 80 dB(A).

Por outro lado, conforme Planta de Localização dos Pontos de Medição (Figura 25), a disposição e organização destes locais de trabalho, no ano de 2007, obriga forçosamente que o seu acesso seja feito sempre através da Sala de Máquinas, ou seja, onde os valores ultrapassam largamente os 87 dB(A).

Relativamente ao Nível de Pressão Sonora de Pico, da análise dos valores obtidos nas sonometrias, não foi evidenciada nenhuma situação em que os trabalhadores se encontrem expostos ao valor limite estabelecido de 140 dB(C).

4.2. Caracterização dos Tempos de Permanência

De forma a obter uma estimativa da exposição pessoal diária ao ruído durante um dia normal de trabalho, torna-se necessária a determinação dos valores de tempos médios de permanência em cada um dos locais de trabalho de acordo com as funções existentes em 2007 na Central Térmica do Caniçal.

Esta determinação, pelo facto de ser dificilmente exequível, foi obtida por aproximação em valores de tempo, através do contacto com os trabalhadores.

Na Tabela 9, apresenta-se a caracterização das funções desempenhadas na empresa de acordo com os tempos médios de permanência, durante as rotinas normais para uma jornada de trabalho de 8 horas.

Tabela 9 – Caracterização dos Tempos de Permanência em Horas – 2007

Nº	Locais de Trabalho	Chefe de Central	Responsável Serviços Administrativos	Responsável Manutenção Eléctrica	Responsável Manutenção Mecânica	Responsável Manutenção Equipamentos Auxiliares	Chefe de Turno	Operador	Auxiliar Mecânico
1	Recepção	-	8,0	-	-	-	-	-	-
2	Gabinete Técnico	-	-	0,5	0,5	0,5	-	-	0,5
3	Gabinete do Chefe da Central	6,0	-	-	-	-	-	-	-
4	Sala de Reuniões	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Sala de Comandos	-	-	-	-	-	4,0	4,0	-
6	Sala de Máquinas	1,0	-	7,0	7,0	7,0	2,0	2,0	7,0
7	Cave	-	-	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5
8	Exterior	1,0	-	-	-	-	1,0	1,0	-
Tempo de Permanência Diário - Horas		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0

Fonte: Relatório de Avaliação do Ruído Laboral

4.3. Tratamento e Análise dos Resultados

Com base nos diferentes níveis sonoros contínuos equivalentes ($L_{Aeq,T}$) dos locais de trabalho ocupados pelos trabalhadores ao longo de um dia de trabalho, e os tempos de exposição a esses ruídos, na Tabela 10 são apresentados os valores de Exposição Pessoal Diária ($L_{EX,8h}$) e Nível de Pressão Sonora de Pico (L_{CPICO}), a que os trabalhadores se encontram expostos durante o trabalho, conforme previsto no Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro.

Tabela 10 – Valores de Exposição Pessoal ao Ruído em dB – 2007

Função	$L_{EX,8h}$	L_{CPICO}
	dB(A)	dB(C)
Chefe da Central	98,3	124,5
Responsável Serviços Administrativos	68,7	105,1
Responsável Manutenção Eléctrica	106,9	124,5
Responsável Manutenção Mecânica	106,9	124,5
Responsável Manutenção Equipamentos Auxiliares	106,9	124,5
Chefe de Turno	102,4	124,5
Operador	102,4	124,5
Auxiliar Mecânico	106,9	124,5

Fonte: Relatório de Avaliação do Ruído Laboral

Analisando os resultados acima referidos e comparando-os com os valores estabelecidos no artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro, verifica-se que apenas no caso do Responsável dos Serviços Administrativos, não são excedidos os valores de Exposição Pessoal Diária ao Ruído ($L_{EX,8h}$), sendo que os restantes trabalhadores estão expostos a níveis de ruído que podem causar lesões auditivas, com risco de surdez profissional.

Deste modo, aconselha-se, conforme previsto no artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro, utilizar todos os meios disponíveis para eliminar na fonte ou reduzir ao mínimo os riscos resultantes da exposição dos trabalhadores ao ruído.

4.4. Medidas de Controlo

Do relatório de avaliação da exposição dos trabalhadores ao ruído laboral, elaborado por uma entidade externa acreditada para efectuar as medições do ruído, resultaram conclusões e recomendações, de forma a assegurar a conformidade legislativa em vigor.

No entanto, face às condicionantes impostas pela configuração das instalações (layout) da Central Térmica do Caniçal, foram implementadas medidas de controlo individuais em detrimento das medidas de controlo colectivas.

Em função da situação encontrada, conforme estabelecido no artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro, nas situações em que os riscos resultantes da exposição ao ruído não possam ser evitados por outros meios, dever-se-á encarar, sempre como solução de recurso, a adopção de medidas de protecção individual através de protectores auditivos individuais com a atenuação adequada.

Nesse sentido, do levantamento do ruído nos vários locais de trabalho, foram utilizados os valores das frequências centrais das bandas de oitava, para realizar os cálculos das atenuações médias e do desvio padrão, para a selecção dos protectores auditivos individuais.

Desta forma, foram calculados os Valores de Exposição Pessoal Diária Efectiva ($L_{EX,8h,efect}$), para assegurar que a exposição ao ruído seja reduzida ao mínimo possível e, em qualquer das situações, esta não seja superior aos Valores Limite de Exposição ($L_{EX,8h} = 87 \text{ dB(A)}$ / $L_{CPICO} = 140 \text{ dB(C)}$).

Perante esta situação, foram preenchidos, em modelos próprios, os Quadros Individuais de Exposição ao Ruído, conforme descrito no Decreto-Lei n.º 182 / 2006 de 6 de Setembro.

Conforme refere a legislação do ruído, um protector auditivo proporciona uma atenuação adequada desde que o trabalhador trabalhe com este protector, correctamente colocado, fique sujeito a níveis de exposição pessoal diária efectiva inferior aos valores limites de exposição previstos na legislação. Razão pela qual, foram realizadas acções de sensibilização aos trabalhadores sobre a necessidade e importância da sua utilização.

Contudo, existem trabalhos de investigação sobre a divergência dos trabalhadores relativamente a utilização dos protectores auditivos. Em 2002, num estudo realizado por Pedro Arezes, intitulado “Percepção do Risco de Exposição Ocupacional ao Ruído”, o autor, através de dados recolhidos sobre uma amostra de 516 trabalhadores de empresas industriais, aborda a complexidade do comportamento humano sobre a decisão de não utilizar protecção individual, e ainda, no mesmo estudo, refere que o uso inadequado ou intermitente dos protectores auditivos reduz drasticamente a sua efectividade. Nesse sentido, os trabalhadores da Central Térmica do Caniçal devem certificar-se periodicamente de que o protector está a ser usado correctamente.

Embora a solução da protecção individual nos trabalhadores da Central Térmica do Caniçal não deva ser desvalorizada, dado que os avanços tecnológicos nesta matéria asseguram tampões auriculares ou protectores auriculares de qualidade que proporcionam um equilíbrio de comodidade e protecção, devem ser aplicadas outras medidas adequadas incluindo, sempre que possível, a eliminação do ruído na origem, um melhor controlo dos níveis de ruído ou a redução da exposição dos trabalhadores ao ruído através da alteração da organização do trabalho e da disposição dos componentes do local de trabalho (Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho, 2005).

A solução do problema passa pela participação de técnicos reconhecidos, devidamente qualificados e empenhados em implementar soluções que melhorem as condições de trabalho.

CAPÍTULO 5

Ampliação da Central Térmica do Caniçal

5. Ampliação da Central Térmica do Caniçal

Com vista a reforçar a potência eléctrica disponível na Ilha da Madeira, a AIE - Atlantic Islands Electricity, S.A., assinou em 2008 um contrato para o projecto e construção da ampliação da central.

O projecto de ampliação para colocar em serviço mais três grupos electrogéneos, surge na sequência da estratégia definida pela AIE - Atlantic Islands Electricity, S.A., face ao contínuo crescimento do consumo de energia eléctrica na Ilha da Madeira.

As alterações efectuadas não introduziram modificações no processo produtivo já existente anteriormente à ampliação e permitiram duplicar a capacidade de produção para poder responder às necessidades do mercado madeirense, passando dos 36000 kW para 72000 kW. No entanto, na prática, apenas deveriam funcionar em simultâneo três ou quatro grupos, por forma de criar condições de manutenção programada preventiva, e assim incrementar a fiabilidade e vida útil dos seis grupos electrogéneos e de todos os equipamentos auxiliares presentes destinados à produção de energia eléctrica a partir da energia térmica.

A concretização da ampliação foi um processo complexo, que teve em conta as tecnologias mais recentes e exigiu a participação de um elevado número de equipas multidisciplinares, com experiência e bom senso, constituídas por pessoas bastante heterogéneas no que respeita à sua formação académica.

Estas ampliações foram igualmente sujeitas a procedimentos de controlo conforme quadro jurídico específico das actividades industriais da Zona Franca Industrial da Madeira, previsto no Decreto Regulamentar Regional n.º 21/87/M, de 5 de Setembro.

No primeiro trimestre de 2010 concluiu a instalação do 6.º grupo electrogéneo da Central Térmica do Caniçal, aumentando assim a capacidade produtiva da empresa em 36000 kW.

No âmbito desta dissertação, e em função da metodologia definida no Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro, procedeu-se a quantificar os níveis actuais de ruído provenientes dos Grupos Electrogéneos, após instalação do 6.º grupo electrogéneo e equipamentos auxiliares associados, de forma a identificar alterações significativas face aos valores obtidos em 2007.

5.1. Avaliação dos Níveis de Ruído dos Grupos Electrogéneos

Conforme Tabela 11, foram os elevados níveis de ruído detectados nas medições de 2007 no interior da Sala de Máquinas (grupos electrogéneos) e na Cave (equipamentos auxiliares), que desencadearam a necessidade de encontrar soluções com vista a eliminar e/ou corrigir os problemas da exposição ao ruído, impostos pela configuração das instalações (layout), fruto do projecto do licenciamento aprovado em 2000.

Tabela 11 – Níveis de Ruído dos Grupos Electrogéneos em dB – 2007

Local de Trabalho	Data	Sonometria	L _{Aeq,T}	L _{CPICO}	L _{Aeq,T} Médio	L _{CPICO} Final
			dB(A)	dB(C)	dB(A)	dB(C)
Sala de Máquinas	24/04/2007	0016	107,4	124,5	107,3	124,5
		0017	107,3	123,4		
		0018	107,3	124,1		
Cave	24/04/2007	0019	104,8	122,9	104,8	122,9
		0020	104,9	122,5		
		0021	104,7	121,9		

Conforme já foi referido, a integração de mais três grupos electrogéneos, não teve implicações directas no processo produtivo contínuo já existente. Deste modo, o funcionamento dos grupos electrogéneos e o elevado número de equipamentos auxiliares presentes para produzir electricidade e vapor resultam numa situação de constante geração de ruído na Sala de Máquinas e na Cave. Nesse sentido, procedeu-se a quantificação dos níveis actuais de ruído nestes locais de trabalho.

A selecção destes locais relativamente aos outros, decorre do facto destes serem os locais de trabalho onde os Valores Limites de Exposição - 87 dB(A), foram ultrapassados nas medições de 2007.

A recolha dos dados realizou-se nos dias 13, 16 e 20 de Agosto de 2010, durante a parte da manhã, tarde e noite, de forma a abranger a totalidade das condições verificadas num dia normal de operação na central (Figura 27).



Figura 27 – Zonas Críticas de Ruído na Central Térmica do Caniçal

A quantificação dos níveis de ruído foi efectuada através de 6 sonometrias, com recurso a um Sonómetro Integrador da Classe de Exactidão 2, Marca CESVA – Modelo SC 160, que se encontrava dentro do período de Verificação Metrológica Anual, de acordo com a metodologia descrita no Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro. O número de medições por cada local de trabalho foi de três amostragens, sendo que a duração de cada uma não foi inferior a 5 minutos. No Anexo III encontram-se os registos das sonometrias.

Os instrumentos de medição utilizados nestas medições pertencem ao Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho da Policlínica do Caniço (empresa autorizada para a prestação de serviços externos). O Sonómetro Integrador foi calibrado, mediante um calibrador acústico Marca CESVA – Modelo CB-05, antes e depois de cada série de medições.

Através da medição dos níveis sonoros contínuos equivalentes ($L_{Aeq,T}$) e dos níveis de pressão sonora de pico (L_{CPICO}), de seguida são apresentados na Tabela 12 os valores obtidos em 2010, no interior da Sala de Máquinas e na Cave.

Tabela 12 – Níveis de Ruído dos Grupos Electrogéneos em dB – 2010

Local de Trabalho	Data	Sonometria	L _{Aeq,T}	L _{CPICO}	L _{Aeq,T} Médio	L _{CPICO} Final
			dB(A)	dB(C)	dB(A)	dB(C)
Sala de Máquinas	13/08/2010	006	108,1	123,1	107,5	123,5
	16/08/2010	003	106,9	122,8		
	20/08/2010	011	107,4	123,5		
Cave	13/08/2010	010	100,6	118,1	103,3	123,5
	16/08/2010	005	104,8	123,5		
	20/08/2010	007	103,4	119,9		

Em função dos valores obtidos em 2010, foi feita uma comparação dos níveis sonoros contínuos equivalentes (L_{Aeq,T}) nestes locais de trabalho (Sala de Máquinas / Cave). Os resultados dessa comparação encontram-se patentes na Tabela 13, onde o sinal positivo significa um aumento do nível de ruído, enquanto um sinal negativo significa uma diminuição, relativamente a 2007.

Tabela 13 – Comparação dos Níveis Médios de Ruído - Grupos Electrogéneos

Local de Trabalho	2007	2010	Diferenças
	L _{Aeq,T} Médio - dB(A)	L _{Aeq,T} Médio - dB(A)	(2007 - 2010)
Sala de Máquinas	107,3	107,5	+ 0,2
Cave	104,8	103,3	- 1,5

Pela análise dos valores obtidos em 2010, e comparando-os com os valores obtidos em 2007, verifica-se que os níveis de ruído não apresentam grandes alterações nestes locais.

No entanto, é importante referir a presença contínua de níveis elevados de ruído nestes locais de trabalho. Razão pela qual, é necessária uma nova abordagem para implementar medidas que permitam eliminar ou reduzir ao mínimo os riscos resultantes da sua exposição.

CAPÍTULO 6

Propostas de Melhoria para a Redução da Exposição ao Ruído

6. Propostas de Melhoria para a Redução da Exposição ao Ruído

O tratamento dos problemas associados ao ruído na Central Térmica do Caniçal, mencionados e quantificados no Capítulo 5, não são de solução fácil nem única.

No âmbito deste estudo, conforme já referido, os princípios gerais da prevenção dos riscos devem ser contemplados ainda na fase de projecto de qualquer instalação industrial. É por isso que o projecto da ampliação da central permitia a aplicação destes princípios, de forma a eliminar ou reduzir ao mínimo os riscos resultantes da exposição ao ruído ocupacional.

Embora seja vasto o conjunto de publicações existentes sobre as implicações da exposição ao ruído ocupacional, bem como o desenvolvimento de medidas construtivas ou de engenharia para o seu controlo, constata-se situações onde não se reflecte, ainda, esse potencial na elaboração dos projectos para a instalação de novos estabelecimentos industriais.

Por outro lado, muitas vezes a presença do ruído nas empresas não é encarado como um problema a solucionar, dado que este faz parte integrante de certos tipos de actividade e as possibilidades de reduzir o ruído no local de trabalho não são muitas. Trata-se de uma falácia corrente, conforme declarações de Hans-Horst Konkolewsky, Director da Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho em 2005.

Razão pela qual, a configuração das instalações (layout) da Central Térmica do Caniçal, aprovadas no ano 2000, tiveram em conta a disposição das máquinas, equipamentos e ferramentas de tal modo que a sua utilização pelos trabalhadores, no sentido das tarefas, se tornem mais rápidas, mais eficientes e mais económicas. Além disso, o edifício que alberga os grupos electrogéneos foi concebido e construído, tendo em conta um bom sistema de atenuação do ruído para o exterior, como medida de minimização de impacte ambiental, para quem permaneça em locais próximos do perímetro das instalações, conforme Decreto-Lei n.º 9/2007, de 17 de Janeiro.

Desta forma, o enquadramento do projecto, aprovado no ano 2000, em termos de concepção, disposição e organização dos locais e dos postos de trabalhos, não foi elaborado, com o objectivo de localizar os equipamentos ruidosos o mais afastado possível das áreas de circulação e ocupação dos trabalhadores, no sentido das tarefas, se tornem menos perigosas e menos fatigantes.

É por isso que para além da procura sistemática mas por vezes tecnicamente muito limitada de uma redução na origem dos ruídos emitidos, são principalmente os responsáveis pela concepção dos locais e pela implantação das máquinas que devem considerar o problema das agressões sonoras.

No entanto, por força da legislação existente, há necessidade de aproveitar o projecto da ampliação da central, de forma a assegurar que os riscos da exposição ao ruído sejam eliminados ou reduzidos ao mínimo, conforme Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro.

Em função dos projectos de arquitectura referentes às ampliações da central, nomeadamente para a instalação de três novos grupos electrogéneos, foram abordadas propostas, na sequência de visitas efectuadas entre 2007 e 2008, na perspectiva de melhorar as condições de trabalho e incrementar a qualidade de vida dos trabalhadores.

A participação e consulta dos trabalhadores da Central Térmica do Caniçal nestas propostas de melhoria, além de ser um requisito legal, permitiram um contributo útil para as discussões e assim garantir o seu empenho nos procedimentos de segurança e saúde, bem como no respectivo aperfeiçoamento. No entanto, o compromisso da gestão de topo na disponibilização de meios adequados para a concretização das soluções foi fundamental.

As propostas de melhoria para o controlo do ruído, foram encaradas, tendo como prioridade as medidas de controlo colectivas em detrimento das medidas de controlo individuais.

O controlo do ruído conforme Miyara (1999), consiste num conjunto de orientações, técnicas e medidas específicas para manter os níveis de ruído dentro dos limites definidos na legislação actual (Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro), para assim poder melhorar o bem-estar dos trabalhadores ou para não pôr em perigo a saúde auditiva, conforme seja o caso.

Cada problema do ruído deve ser avaliado separadamente, de forma a encontrar soluções razoavelmente viáveis. Razão pela qual, foram analisadas as publicações emitidas em 2002 pela Health and Safety Executive (HSE) e em 2005 pela Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho (EU-OSHA), no sentido de analisar estudos de casos que mostram as medidas implementadas para resolver os problemas criados pelo ruído elevado.

Por outro lado, conforme já tinha sido referido no Capítulo 2, com o objectivo de procurar exemplos reais de como algumas empresas do mesmo sector de actividade têm abordado o ruído ocupacional, na perspectiva da sua utilização neste estudo, foram analisados os trabalhos apresentados nas Centrais Termoeléctricas de Cuba e Eslovénia. Além disso, procedeu-se a uma visita às instalações da Central Térmica da Vitória da Empresa de Electricidade da Madeira, situada na Freguesia de São Martinho, Concelho do Funchal.

De uma forma geral, as soluções mais eficazes para o controlo do ruído são aquelas que actuam sobre a fonte produtora, ou seja, na redução da emissão de ruídos, de forma a evitar a sua propagação e, portanto, atingir aos receptores.

No entanto, no âmbito deste trabalho de dissertação, as soluções encontradas não foram desenvolvidas sobre a fonte produtora, dada a especificidade dos grupos electrogéneos e dos equipamentos auxiliares (Anexo IV). É por isso que as soluções encontradas foram desenvolvidas de forma a segregar, sempre que possível, as máquinas e equipamentos ruidosos das áreas de circulação e ocupação dos trabalhadores.

De acordo com a Figura 28 e conforme já tinha sido referido no Capítulo 5, os níveis de ruído emitidos pelos grupos electrogéneos atingem valores superiores aos 100 dB(A).

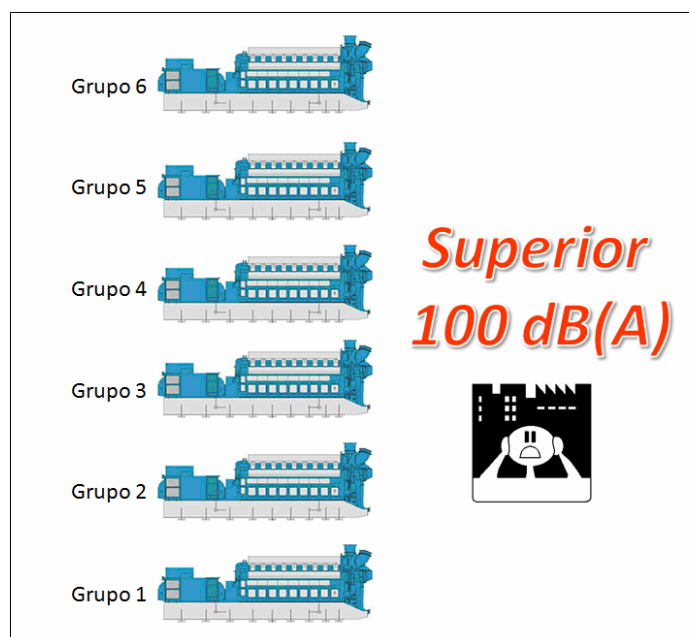


Figura 28 – Níveis de Ruído dos Grupos Electrogéneos - 2010

Como existe apenas uma entrada no edifício fabril, os trabalhadores da Central Térmica do Caniçal são obrigados a atravessar a Sala de Máquinas para chegar aos seus postos de trabalho, em consequência, a entrada do edifício fabril é uma área de protecção obrigatória da audição. Esta problemática abrange, os colaboradores de empresas externas prestadoras de serviços.

Razão pela qual, uma nova abordagem para as instalações (layout) da Central Térmica do Caniçal era um dos pontos mais críticos, de forma a assegurar que os riscos para a segurança e a saúde dos trabalhadores resultantes da exposição ao ruído sejam eliminados ou reduzidos ao mínimo.

Na mesma ordem de ideias, o Centro de Formação Profissional para a Indústria de Cerâmica (CENCAL), na sua publicação Gestão da Produção Cerâmica (2004), dedica um capítulo sobre a Organização do Posto de Trabalho, onde descreve as regras básicas para a elaboração do layout de uma fábrica, escritório ou posto de trabalho.

Assim, para proceder ao estudo de um novo layout na Central Térmica do Caniçal, de forma a melhorar a implementação do existente, foi necessário:

- Fazer um levantamento de todas as tarefas e subtarefas;
- Fazer um mapa das deslocações no interior das zonas ruidosas;
- Envolver todos os que trabalham directamente para incluir as suas opiniões;
- Redesenhar várias vezes a implementação até encontrar a melhor possível;
- Efectuar as mudanças necessárias e avaliar as melhorias.

A recolha de informação necessária para proceder ao estudo de um novo layout, conforme já tinha sido referido, resultou na sequência de visitas efectuadas à Central Térmica do Caniçal entre 2007 e 2008.

Devido ao processo complexo da ampliação da Central Térmica do Caniçal, a AIE - Atlantic Islands Electricity, S.A. utilizou o método de planeamento participativo para resolver os problemas técnicos, normais neste tipo de trabalhos. Desta forma, a dinâmica do projecto da ampliação foi aproveitada para introduzir as temáticas da segurança e saúde no trabalho, entre elas, o ruído ocupacional.

Na procura de informações e orientações para redesenhar o layout existente na central, surgiram outras ideias que apontavam para a construção de um novo edifício com oficinas e escritórios, próximo do edifício fabril, para albergar oficinas de apoio à manutenção, instalações sanitárias / vestiário, refeitório e escritórios. Os benefícios imediatos desta medida, seriam limitar o acesso a Sala de Máquinas.

O resultado final dos Projectos de Arquitectura referentes às ampliações da central encontram-se no Anexo V - Plantas das Instalações (Nível Térreo / Nível Cave).

Por outro lado, surgiu a sugestão de reduzir o ruído presente na Sala de Comandos, dado que os valores obtidos nas medições de 2007 - 79,2 dB(A), perturbam a comunicação entre os trabalhadores.

O ruído está na origem dos obstáculos à comunicação, dado que uma conversação normal pode atingir valores de 65 dB(A), conforme dados fornecidos pela Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (2005).

Decorrente da natureza e compromissos da empresa, conforme Figura 29, as soluções encontradas foram desenvolvidas em quatro vertentes, que serão abordadas de seguida:



Figura 29 – Propostas de Melhoria para a Redução da Exposição ao Ruído

6.1. Propostas de Melhoria para a Sala de Comandos

As operações da Central Térmica do Caniçal são monitorizadas e controladas a partir da Sala de Comandos pelos Chefes de Turnos e Operadores (Figura 30). Nesta sala é feita, a gestão da informação referente aos grupos de produção de energia e dos equipamentos auxiliares.

O Sistema de Comandos é constituído por centrais informáticas, responsáveis pela gestão do desempenho dos diversos equipamentos e possíveis avarias. Nesse sentido, controla-se em tempo real o funcionamento global da instalação, nomeadamente:

- Arranques, Condução, Vigilância e Paragem dos Grupos Electrogéneos;
- Arranques, Condução, Vigilância e Paragem dos Equipos Auxiliares;
- Entrada e Saída (Electricidade / Vapor);
- Controlo dos Consumos de Fuelóleo;
- Paragens de Emergência.

A eficiência e confiabilidade da operação dos grupos electrogéneos e a segurança de todos os trabalhadores da AIE - Atlantic Islands Electricity, S.A., assim como das empresas e aglomerados habitacionais próximos do perímetro da central, dependem do desempenho dos operadores. Razão pela qual, a percepção atempada dos sinais e a capacidade de comunicação são elementos determinantes neste local de trabalho.



Figura 30 – Sala de Comandos

Conforme já foi referido, na sequência das queixas dos trabalhadores, a sugestão de reduzir o ruído presente na Sala de Comandos, surgiu dado que os valores existentes perturbam a comunicação entre eles.

Na Figura 31, encontra-se assinalada, no primeiro andar da estrutura, a Sala de Comandos, a mesma está provida de janelas que permitem o controlo visual dos grupos electrogéneos.

Relativamente aos valores obtidos na Sala de Comandos, considera-se ser possível minimizar estes efeitos, dado que os mesmos são influenciados principalmente pelos níveis de ruído da Sala de Máquinas.



Figura 31 – Sala de Comandos

A solução encontrada para a redução do ruído foi através de medidas construtivas ou de engenharia, nomeadamente na actuação sobre as vias de propagação, dado que as janelas de vidro existentes, anteriormente à ampliação, eram insuficientes para proporcionar um isolamento acústico adequado para desempenhar as tarefas da Sala de Comandos (Figura 32).

O objectivo seria encontrar uma solução que permita uma redução de ± 10 dB(A).



Figura 32 – Janelas da Sala de Comandos – 2007

A ideia seria aproveitar o espaço disponível para implementar uma solução de vidros duplos, onde através de um conjunto formado por dois vidros paralelos, separados por um perfil intercalar de alumínio em todo o seu perímetro, formando uma câmara-de-ar hermeticamente vedada por dupla selagem e assim melhorar o isolamento acústico da Sala de Comandos (Figura 33).



Figura 33 – Janelas da Sala de Comandos – 2010

6.2. Propostas de Melhoria para as Áreas Administrativas

Os serviços administrativos necessários para o apoio da actividade industrial da AIE - Atlantic Islands Electricity, S.A. são desempenhados pela:

- Administração
- Chefe de Central
- Responsável Qualidade, Ambiente e Segurança
- Responsável Serviços Administrativos
- Responsável Manutenção Eléctrica
- Responsável Manutenção Mecânica

Entre os serviços administrativos realizados na Central Térmica do Caniçal, destacam-se, nomeadamente as seguintes actividades:

- Organização e Estratégia da Empresa;
- Análise Técnica, Económica e Financeira;
- Negociação com Clientes e Fornecedores;
- Coordenação da Exploração;
- Coordenação dos Planos de Manutenção Eléctrica e Mecânica;
- Coordenação da Facturação;
- Gestão dos Stocks;
- Coordenação do Sistema de Gestão da Qualidade.

Conforme já tinha sido referido, a configuração das instalações (layout), aprovadas no ano 2000, tiveram em conta apenas a disposição dos grupos eletrogéneos, de tal modo que as tarefas dos trabalhadores se tornem mais rápidas, mais eficientes e mais económicas. Razão pela qual, os serviços administrativos foram integrados no edifício da Central Térmica do Caniçal.

Na Figura 34, encontram-se assinaladas as Áreas Administrativas, que funcionavam anteriormente à ampliação da central, no segundo andar da estrutura.



Figura 34 – Áreas Administrativas – 2007

Os resultados das medições de ruído, efectuadas anteriormente à ampliação, referidas no Capítulo 4, nos locais de trabalho localizados nas áreas administrativas, apresentaram valores inferiores aos estabelecidos na legislação, nomeadamente:

- Recepção - 68,7 dB(A)
- Gabinete Técnico - 65,7 dB(A)
- Gabinete do Chefe da Central - 66,5 dB(A)
- Sala de Reuniões - 70,5 dB(A)

No entanto, como existe apenas uma entrada no edifício fabril, o pessoal que trabalha nas áreas administrativas eram obrigados a atravessar a Sala de Máquinas para chegar aos seus postos de trabalho.

Razão pela qual, as soluções tinham como objectivo encontrar outro local anexo ao edifício da central, dado o terreno disponível da Plataforma 12-A (Figura 35 e Figura 36). Os benefícios imediatos desta medida, seriam limitar sempre que possível, e dada a presença elevada de ruído, o acesso à Sala de Máquinas.



Figura 35 – Terrenos da Plataforma 12 A – 2007



Figura 36 – Imagem Aérea da Central Térmica do Caniçal – 2007

Nesse sentido, após aprovação formal por parte da Administração para projectar um novo edifício e assim albergar as áreas administrativas da empresa, o próximo passo foi a assinatura do contrato de adjudicação da obra.

Os trabalhos de construção do edifício foram realizados conjuntamente com as obras associadas ao projecto da ampliação da central (Figura 37).



Figura 37 – Construção do Edifício de Escritórios e Oficinas – 2009

Em virtude da planificação executada através das actividades conjuntas, os resultados do novo edifício, atingiram as expectativas inicialmente previstas, dado que além da redução da exposição ao ruído dos trabalhadores, afectos aos serviços administrativos, a nova edificação melhorou as condições gerais de trabalho, a nível da iluminação, conforto térmico e ergonómico, entre outras.

Na Figura 38 e Figura 39, encontra-se o novo edifício construído para as Áreas Administrativas, que funcionam no segundo andar.



Figura 38 – Edifício de Escritório e Oficinas – 2010

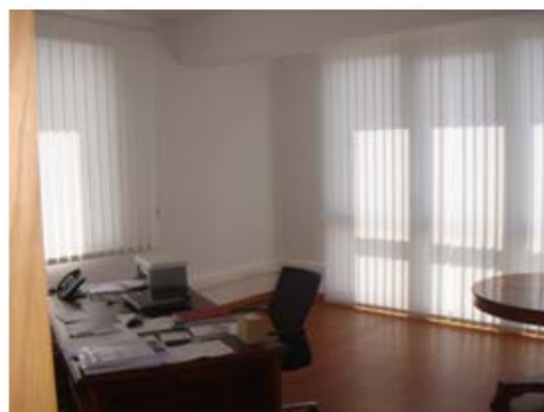


Figura 39 – Áreas Administrativas – 2010

6.3. Propostas de Melhoria para as Áreas de Apoio

É um requisito indispensável ter serviços de apoio técnico com qualidade para poder manter o processo produtivo contínuo na Central Térmica do Caniçal com eficiência e confiabilidade, sem paragens não programadas.

Entre os serviços de apoio necessários para a actividade industrial da AIE - Atlantic Islands Electricity, S.A., destacam-se, os seguintes:

- Oficinas de Electricidade
- Oficinas de Serralharia
- Oficinas de Mecânica
- Oficinas de Pintura
- Salas de Lavagem
- Armazéns

Embora as intervenções ao nível das instalações e equipamentos são, neste momento, realizadas através de planos de manutenção programada, uma vez que a central é recente, com equipamentos em bom estado de conservação. As avarias mecânicas e eléctricas, requerem de tratamento imediato, de forma a evitar custos elevados associados às paragens e arranques dos grupos electrogéneos.

Conforme já tinha sido referido, a configuração das instalações (layout), aprovadas no ano 2000, tiveram em conta apenas a disposição das máquinas, equipamentos e ferramentas de tal modo que a sua utilização pelos trabalhadores, no sentido das tarefas de manutenção e apoio técnico, se tornem mais rápidas, mais eficientes e mais económicas. Razão pela qual, as áreas destinadas para dar o apoio técnico aos equipamentos foram integradas no rés-do-chão do edifício da Central Térmica do Caniçal (Figura 40).

Além disso, a falta de espaço disponível para realizar manutenções em algumas peças dos grupos electrogéneos, tinha como consequência, tempos de permanência na Sala de Máquinas muito representativos (Figura 41). Recorde-se que os valores de níveis de ruído existentes nesta sala, anteriormente à ampliação da central, eram de 107,3 dB(A).



Figura 40 – Oficinas de Electricidade e Mecânica – 2007



Figura 41 – Manutenção de Peças – 2007

À medida que a Central Térmica do Caniçal se adapta a novos desafios, assiste-se a uma variação na quantidade de intervenções (preventivas ou correctivas) nos grupos electrogéneos e equipamentos auxiliares. Por isso, as áreas destinadas para apoio técnico aos três grupos eletrogéneos eram, manifestamente, insuficientes.

Nesse sentido, o projecto da ampliação para colocar em serviço mais três grupos electrogéneos, tinha previsto criar novas áreas, devidamente equipadas e adequadas para realizar as tarefas de manutenção.

As novas áreas de apoio tinham sido projectadas em locais anexos ao edifício da central, e dada a proposta de criar um edifício para albergar as áreas administrativas da empresa, a ideia seria aproveitar o espaço disponível na Plataforma 12-A, para criar na mesma edificação áreas de apoio.

Os benefícios imediatos desta medida, seriam o de limitar sempre que possível, e dada a presença elevada de ruído, o acesso e sobretudo a permanência na Sala de Máquinas, de forma a realizar as tarefas de apoio fora da mesma e com maior segurança.

Na Figura 42, encontram-se assinaladas as novas Áreas de Apoio, que funcionam no rés-do-chão do novo edifício construído durante o ano 2009.



Figura 42 – Áreas de Apoio – 2010

6.4. Propostas de Melhoria para as Instalações Sociais

Com o objectivo de melhorar as condições de trabalho na Central Térmica do Caniçal, o investimento do novo edifício não podia ser feito sem considerar áreas adequadas para instalações sanitárias, instalações de vestiário e refeitório, conforme previsto na Portaria nº. 53/71, de 3 de Fevereiro que Aprova o Regulamento Geral de Segurança e Higiene do Trabalho nos Estabelecimentos Industriais, com as alterações introduzidas pela Portaria nº. 702/80, de 22 de Setembro.

Recorde-se que o edifício da central, construído no ano 2000, apenas tinha uma entrada, de tal forma que os trabalhadores eram obrigados a atravessar a Sala de Máquinas para ter acesso às instalações sanitárias e vestiários, localizadas no rés-do-chão (Figura 43). Além disso, as portas e janelas existentes nestas instalações eram insuficientes para proporcionar um isolamento acústico adequado.

Relativamente ao refeitório, o mesmo tinha sido integrado no segundo andar da estrutura, anexo as áreas administrativas.



Figura 43 – Instalações Sociais – 2007

Na Figura 44, são apresentadas as novas instalações sanitárias, instalações de vestiário e refeitório, previstas no novo edifício.



Figura 44 – Novas Instalações Sociais – 2010

No entanto, após consulta aos trabalhadores da central, e dada a dinâmica de funcionamento da mesma, e de forma a garantir a operacionalidade do processo contínuo, era necessário manter as instalações sanitárias e vestiários, para os Chefes de Turno e Operadores, localizadas no rés-do-chão do edifício fabril, construídas no ano 2000.

A solução encontrada para a redução do ruído, no âmbito de medidas construtivas ou de engenharia, consistiu na criação de uma porta com acesso directo do exterior para as instalações sanitárias e vestiários (Figura 45). Desta forma, os Chefes de Turno e Operadores, não são obrigados a atravessar a zona ruidosa da Sala de Máquinas.



Figura 45 – Nova Porta Exterior de Acesso às Instalações Sanitárias e Vestiárias

Na Figura 46, encontra-se assinalada a vermelho, a nova porta exterior de acesso às instalações sanitárias e vestiárias. Os restantes acessos foram construídos no ano 2000.

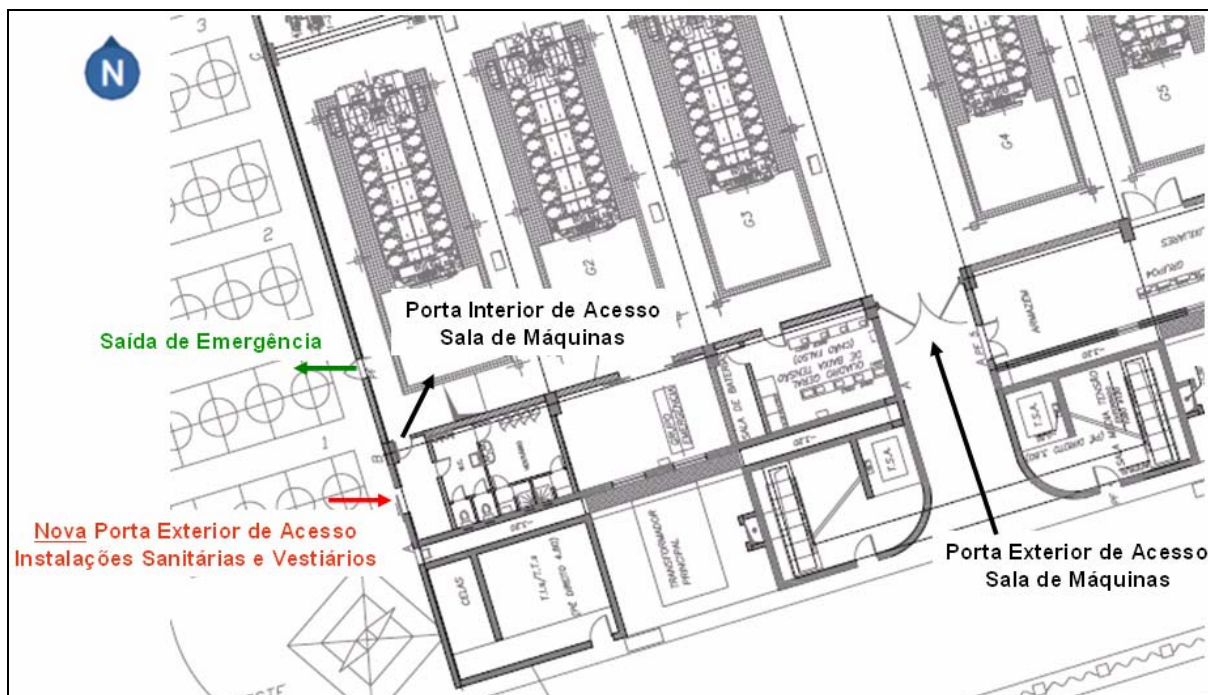


Figura 46 – Planta Parcial das Instalações – 2010

Por outro lado, são criadas condições para o acesso aos equipamentos de protecção individual, especialmente os tampões auriculares ou protectores auriculares, dado que normalmente os mesmos encontram-se nos armários individuais dos Chefes de Turno e Operadores (Figura 47).

Assim, evita-se a circulação pontual, sem protecção auditiva, num local ruidoso (Sala de Máquinas).



Figura 47 – Vista Parcial do Novo Acesso as Instalações Sanitárias e Vestiárias

CAPÍTULO 7

Análise da Situação Encontrada - 2010

7. Análise da Situação Encontrada - 2010

No âmbito desta dissertação, e através da aplicação da metodologia proposta no Capítulo 4 para caracterizar os níveis de ruído, procedeu-se a novas medições para, em comparação com as anteriores, evidenciar as diferenças obtidas após ampliação da Central Térmica do Caniçal.

Os trabalhos necessários para implementar as medidas de intervenção, mencionadas e descritas no Capítulo 6, para a redução da exposição ao ruído, foram realizados conjuntamente com as obras associadas à ampliação da central. Sendo assim, tal como já tinha sido referido, no primeiro trimestre de 2010 conclui-se com total sucesso o projecto de construção da ampliação da Central Térmica do Caniçal.

Além das medições de níveis de ruído na Sala de Máquinas e na Cave realizadas nos dias 13, 16 e 20 de Agosto de 2010 conforme descrito no Capítulo 5, no dia 10 de Setembro de 2010 foram realizadas medições dos níveis de ruído nas instalações da Central Térmica do Caniçal.

Durante o contacto com os trabalhadores e no período das medições, os mesmos foram esclarecidos sobre os objectivos do trabalho, providenciando-se esclarecimento de eventuais dúvidas para a obtenção de dados representativos.

A selecção do número, duração e momento de realização das medições foram definidas, de forma a obter uma amostragem representativa do ruído ocupacional presente nas instalações da Central Térmica do Caniçal. O número de medições por cada local de trabalho foi de três amostragens, sendo que a duração de cada uma não foi inferior a 5 minutos.

Relativamente aos equipamentos utilizados nestas medições de ruído (Figura 48), conforme foi referido no Capítulo 5, os mesmos pertencem ao Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho da Policlínica do Caniço (empresa autorizada para a prestação de serviços externos).

Além da Verificação Metrológica Anual, o Sonómetro Integrador da Classe de Exactidão 2, Marca CESVA – Modelo SC 160, foi calibrado, mediante um calibrador acústico Marca CESVA – Modelo CB-05, antes e depois de cada série de medições.



Figura 48 – Sonómetro Integrador, Marca CESVA – Modelo SC 160

De forma a facilitar a leitura e análise dos resultados deste estudo, os resultados das medições efectuadas e os cálculos associados foram apoiados em ficheiros formato EXCEL.

7.1. Caracterização dos Níveis de Ruído

De forma a comparar as medições de ruído de 2010 com as anteriores, e assim evidenciar as diferenças obtidas com o desenvolvimento das propostas de melhoria para a redução da exposição ao ruído, a selecção dos pontos de medição tiveram como base os pontos entretanto definidos na medição do dia 24 de Abril de 2007.

Por outro lado, foram considerados os novos locais de trabalhos, resultantes do projecto da ampliação da Central Térmica do Caniçal, nomeadamente as Oficinas Eléctrica e Mecânica.

Trata-se das áreas de interesse para os trabalhadores, não só considerando o critério da permanência, mas também a influência das fontes de ruído mais significativas e importantes.

É importante referir que em função na nova configuração das instalações (layout), mantiveram-se fisicamente alguns pontos de medição, nomeadamente: Sala de Comandos, Sala de Máquinas, Cave e Exterior (Tabela 14).

Tabela 14 – Pontos de Medição dos Níveis de Ruído

<u>2007</u>	<u>2010</u>
1. Recepção	1. Recepção
2. Gabinete Técnico	2. Gabinete Técnico
3. Gabinete do Chefe da Central	3. Gabinete do Chefe da Central
4. Sala de Reuniões	4. Sala de Reuniões
5. Sala de Comandos	5. Sala de Comandos
6. Sala de Máquinas	6. Sala de Máquinas
7. Cave	7. Cave
8. Exterior	8. Exterior
	9. Oficina Eléctrica
	10. Oficina Mecânica

O objectivo desta quantificação, para além de obter valores para a avaliação da exposição diária dos trabalhadores ao ruído durante o trabalho, conforme artigo 3º do Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro, foi também na perspectiva de construir mapas de ruído das instalações.

Para tal criou-se um mapeamento de localização dos pontos de medição, assinalados na Figura 49, contendo uma vista parcial das instalações da Central Térmica do Caniçal com os seis grupos electrogéneos.

As localizações assinaladas na Figura 50 correspondem aos locais de trabalho de maior permanência pelos trabalhadores.



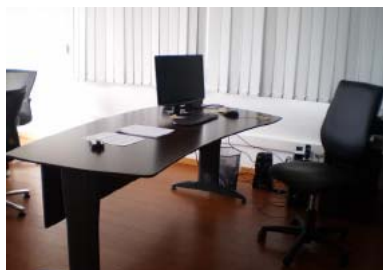
Figura 49 – Planta de Localização dos Pontos de Medição – 2010



1 - Recepção



2 - Gabinete Técnico



3 - Gabinete do Chefe da Central



4 - Sala de Reuniões



5 - Sala de Comandos



6 - Sala de Máquinas



7 - Cave



8 - Exterior



9 - Oficina Eléctrica



10 - Oficina Mecânica

Figura 50 – Locais de Trabalho na Central Térmica do Caniçal - 2010

Nesse sentido, de acordo com a metodologia definida no Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro, foram efectuadas um total de 30 sonometrias nos diferentes locais de trabalho e equipamentos associados. No Anexo VI encontram-se os registos das sonometrias.

Embora já tinham sido mencionados no Capítulo 2, para efeitos da caracterização dos níveis de ruído na Central Térmica do Caniçal, são apresentadas algumas nomenclaturas essenciais:

- **$L_{EX,8h}$ - Exposição Pessoal Diária ao Ruído**
- **L_{CPICO} - Nível de Pressão Sonora de Pico**
- **$L_{EX,8h,efect}$ - Exposição Pessoal Diária Efectiva**
- **$L_{Aeq,T}$ - Nível Sonoro Contínuo Equivalente**

Na Tabela 15, são apresentados os valores obtidos, para cada um dos pontos de medição, nomeadamente: níveis sonoros contínuos equivalentes ($L_{Aeq,T}$) e níveis de pressão sonora de pico (L_{CPICO}).

Tabela 15 – Resultados das Sonometrias dos Pontos de Medição em dB – 2010

Nº	Locais de Trabalho	Sonometria	LAeq,T	LCPICO	LAeq,T Médio	LCPICO Final
			dB(A)	dB(C)	dB(A)	dB(C)
1	Recepção	001	52,7	95,3	56,1	97,0
		002	55,9	97,0		
		003	58,2	96,0		
2	Gabinete Técnico	004	55,7	110,2	55,3	110,2
		005	56,4	109,3		
		006	53,4	87,5		
3	Gabinete do Chefe da Central	007	50,2	89,6	53,7	102,8
		008	50,8	83,5		
		009	56,8	102,8		
4	Sala de Reuniões	010	58,3	90,5	58,7	94,9
		011	58,3	94,9		
		012	59,5	93,5		
5	Sala de Comandos	013	65,0	96,0	64,5	100,0
		014	64,2	95,9		
		015	64,3	100,0		
6	Sala de Máquinas	016	107,2	122,7	107,2	123,6
		017	107,1	123,6		
		018	107,3	123,4		
7	Cave	019	104,2	123,1	104,7	124,5
		020	104,4	123,3		
		021	105,5	124,5		
8	Exterior	022	81,7	106,1	83,0	112,0
		023	83,5	112,0		
		024	83,6	105,6		
9	Oficina Eléctrica	025	71,7	100,2	71,4	100,3
		026	71,5	100,3		
		027	71,1	98,9		
10	Oficina Mecânica	028	80,7	112,5	80,8	113,9
		029	81,3	113,9		
		030	80,2	109,7		

Analisando os resultados da Tabela 15 e em função dos valores de exposição pessoal ao ruído estabelecidos na legislação, verifica-se que são ultrapassados os Valores Limites de Exposição nos locais de trabalho: Sala de Máquinas e Cave. Por outro lado, foram ultrapassados os Valores de Acção Inferiores nos locais de trabalho: Exterior e Oficina Mecânica. Os restantes locais de trabalho apresentaram valores inferiores a 80 db(A).

Conforme se pode observar na Tabela 15, em todos os pontos avaliados, o valor máximo do pico de nível sonoro (L_{CPICO}), foi inferior aos valores estabelecidos na legislação.

Relativamente aos valores obtidos na Sala de Máquinas - 107,2 dB(A) e na Cave - 104,7 dB(A), verifica-se também que os mesmos apresentam níveis elevados de ruído, face aos valores estabelecidos no Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro.

De acordo com a avaliação dos níveis de ruído dos grupos electrogéneos, descrita no Capítulo 5, o funcionamento dos mesmos, para produzir electricidade e vapor, resultam numa situação de constante geração de ruído na Sala de Máquinas e na Cave.

É importante referir que os restantes locais de trabalho, nomeadamente: Recepção, Gabinete Técnico, Gabinete do Chefe de Central, Sala de Reuniões, Sala de Comando e Oficina Eléctrica, apresentaram valores inferiores a 80 db(A).

No entanto, pela análise dos resultados obtidos, verifica-se diferenças significativas nos valores de ruído na Sala de Comandos - 64,5 dB(A), face aos valores obtidos nas medições de 2007. Importa referir que esta sala, foi abrangida pelas propostas de melhoria descritas no Capítulo 6.

Por outro lado, conforme Planta de Localização dos Pontos de Medição (Figura 49), após implementação das propostas de melhoria, o acesso aos locais de trabalho, não é feito através da Sala de Máquinas, ou seja onde os valores ultrapassam largamente os 87 dB(A).

7.2. Caracterização dos Tempos de Permanência

De forma a obter uma estimativa da exposição pessoal diária ao ruído durante um dia normal de trabalho, torna-se necessária a determinação dos valores de tempos médios de permanência em cada um dos locais de trabalho, de acordo com as funções existentes na Central Térmica do Caniçal.

No âmbito desta dissertação, esta determinação pelo facto de ser dificilmente exequível, foi obtida por aproximação em valores de tempo, com base nos tempos definidos na medição do dia 24 de Abril de 2007 e através do contacto com os trabalhadores.

Na Tabela 16, apresenta-se a caracterização das funções desempenhadas na empresa de acordo com os tempos médios de permanência, durante as rotinas normais para uma jornada de trabalho de 8 horas.

É importante referir que conforme estrutura organizacional da Central Térmica do Caniçal apresentada no Capítulo 3, apenas foi criada a função de Responsável da Qualidade, Ambiente e Segurança (face a estrutura estabelecida em 2007).

Tabela 16 – Caracterização dos Tempos de Permanência em Horas – 2010

Nº	Locais de Trabalho	Chefe de Central	Responsável Qualidade, Ambiente e Segurança	Responsável Serviços Administrativos	Responsável Manutenção Eléctrica	Responsável Manutenção Mecânica	Responsável Manutenção Equipamentos Auxiliares	Chefe de Turno	Operador	Auxiliar Mecânico
1	Recepção	-	-	8,0	-	-	-	-	-	-
2	Gabinete Técnico	-	7,0	-	0,5	0,5	0,5	-	-	0,5
3	Gabinete do Chefe da Central	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Sala de Reuniões	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Sala de Comandos	-	0,5	-	-	-	-	4,0	4,0	-
6	Sala de Máquinas	1,0	0,5	-	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	3,0
7	Cave	-	-	-	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5
8	Exterior	1,0	-	-	-	-	-	1,0	1,0	-
9	Oficina Eléctrica	-	-	-	4,0	-	-	-	-	-
10	Oficina Mecânica	-	-	-	-	4,0	4,0	-	-	4,0
Tempo de Permanência Diário - Horas		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0

7.3. Tratamento e Análise dos Resultados

Com base nos diferentes níveis sonoros contínuos equivalentes ($L_{Aeq,T}$) dos locais de trabalho ocupados pelos trabalhadores ao longo de um dia de trabalho, e os tempos de exposição a esses ruídos, foram calculados as estimativas da Exposição Pessoal Diária ($L_{EX,8h}$) e Nível de Pressão Sonora de Pico (L_{CPICO}), a que os trabalhadores se encontram expostos durante o trabalho, conforme previsto no Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro (Tabela 17).

Tabela 17 – Valores de Exposição Pessoal ao Ruído em dB – 2010

Função	$L_{EX,8h}$	L_{CPICO}
	dB(A)	dB(C)
Chefe da Central	98,2	123,6
Responsável Qualidade, Ambiente e Segurança	95,2	123,6
Responsável Serviços Administrativos	56,2	97,0
Responsável Manutenção Eléctrica	103,3	124,5
Responsável Manutenção Mecânica	103,4	124,5
Responsável Manutenção Equipamentos Auxiliares	103,4	124,5
Chefe de Turno	102,3	124,5
Operador	102,3	124,5
Auxiliar Mecânico	103,4	124,5

Analisando os resultados acima referidos e comparando-os com os valores estabelecidos no artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro, verifica-se que apenas no caso do Responsável dos Serviços Administrativos, não são excedidos os valores de Exposição Pessoal Diária ao Ruído ($L_{EX,8h}$), sendo que os restantes trabalhadores estão expostos a níveis de ruído que podem causar lesões auditivas, com risco de surdez profissional.

No entanto, no Capítulo 8 serão analisadas as percentagens de tempo que os trabalhadores estão expostos aos níveis de ruído, dado que, os valores de exposição pessoal acima apresentados são fortemente influenciados pelos níveis de ruído provenientes da Sala de Máquinas e da Cave.

7.4. Medidas de Controlo

Além da verificação da função auditiva dos trabalhadores expostos, através de exames audiométricos com periodicidade anual, face às condicionantes impostas pelos ruídos emitidos na Sala de Máquinas (grupos electrogéneos) e na Cave (equipamentos auxiliares), deve-se estabelecer um programa de controlo do ruído, conforme estabelecido no artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro.

Os objectivos num programa de controlo do ruído visam implementar como prioridade medidas de controlo colectivas, sem prejuízo das medidas de controlo individuais.

Nas situações em que os riscos resultantes da exposição ao ruído não possam ser evitados por outros meios, conforme artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro, dever-se-á encarar, sempre como solução de recurso, a adopção de medidas de protecção individual através de protectores auditivos individuais com a atenuação adequada.

Conforme refere a legislação do ruído, um protector auditivo proporciona uma atenuação adequada desde que o trabalhador trabalhe com este protector, correctamente colocado, fique sujeito a níveis de exposição pessoal diária efectiva inferior aos valores limites de exposição previstos na legislação. Razão pela qual, as acções de informação e formação devem ser adequadas, de forma a incutir aos trabalhadores quais os riscos inerentes à exposição do ruído e da importância da correcta utilização dos protectores auditivos.

Por outro lado, os acessos a Sala de Máquinas e Cave devem estar sinalizados de acordo com a legislação aplicável à sinalização de segurança e saúde. Neste contexto, o Decreto-Lei n.º 141/95, de 14 de Junho, e a Portaria n.º 1456-A/95, de 11 de Dezembro, definem às prescrições mínimas para a sinalização de segurança e saúde no trabalho (Figura 51).



Figura 51 – Sinalização de Obrigação Aplicável
Fonte: Catálogo Português da SINALUX - 2009

CAPÍTULO 8

Análise Global dos Resultados

8. Análise Global dos Resultados

O objectivo que presidiu este trabalho de dissertação, como já foi referido, foi o contributo do estudo da exposição ao ruído ocupacional na Central Térmica do Caniçal, de forma a implementar medidas organizacionais, construtivas ou de engenharia que permitam eliminar ou reduzir ao mínimo os riscos resultantes da sua exposição.

Neste capítulo apresenta-se um resumo dos principais resultados relativos à avaliação dos níveis de ruído presentes na Central Térmica do Caniçal, de modo a facilitar a comparação dos valores de 2007 e 2010, e assim evidenciar as diferenças obtidas com o desenvolvimento das propostas de melhoria, mencionadas e descritas no Capítulo 6.

Recorde-se que as soluções abordadas neste trabalho de dissertação, conforme Figura 29, foram desenvolvidas nas seguintes vertentes:



Figura 29 – Propostas de Melhoria para a Redução da Exposição ao Ruído

Nesse sentido, tendo em vista uma melhor compreensão nas tabelas e gráficos posteriormente apresentados, procedeu-se à organização dos resultados em função dos seguintes critérios:

- Comparação dos Níveis de Ruído
- Comparação dos Tempos de Permanência
- Comparação dos Valores de Exposição Pessoal

8.1. Comparação dos Níveis de Ruído

Para cada um dos pontos de medição, tal como pode ver-se na Tabela 18, foi efectuada uma comparação dos níveis sonoros contínuos equivalentes ($L_{Aeq,T}$), enquanto que na Tabela 19, foi feita uma comparação dos níveis de pressão sonora de pico (L_{CPICO}). Importa referir que ambas tabelas têm apenas um carácter orientativo, uma vez que as condições de medição de ruído foram distintas em ambas as ocasiões.

Os sinais positivos significam aumentos dos níveis de ruído, enquanto os sinais negativos significam diminuições, comparando os valores do ano 2007 com os de 2010.

Tabela 18 – Comparação dos Níveis Sonoros Contínuos Equivalentes ($L_{Aeq,T}$)

Nº	Locais de Trabalho	2007	2010	Diferenças
		$L_{Aeq,T}$ Médio - dB(A)	$L_{Aeq,T}$ Médio - dB(A)	(2007 - 2010)
1	Recepção	68,7	56,1	- 12,6
2	Gabinete Técnico	65,7	55,3	- 10,4
3	Gabinete do Chefe da Central	66,5	53,7	- 12,8
4	Sala de Reuniões	70,5	58,7	- 11,8
5	Sala de Comandos	79,2	64,5	- 14,7
6	Sala de Máquinas	107,3	107,2	- 0,1
7	Cave	104,8	104,7	- 0,1
8	Exterior	84,7	83,0	- 1,7
9	Oficina Eléctrica	-	71,4	-
10	Oficina Mecânica	-	80,8	-

Pela análise dos resultados obtidos, salientam-se as diminuições globais dos níveis de ruído em todos os locais de trabalho, ou seja, no ano 2010 os valores obtidos foram inferiores aos de 2007.

Em função dos valores acima referidos, verifica-se também que os novos locais afectos às áreas administrativas, nomeadamente: Recepção, Gabinete Técnico, Gabinete do Chefe da Central e Sala de Reuniões, apresentam diminuições representativas de níveis de ruído. Isto porque, como já foi referido no Capítulo 6, anteriormente à ampliação, estes locais

funcionavam no segundo andar da estrutura do edifício fabril, e os mesmos eram influenciados principalmente pelos níveis de ruído da Sala de Máquinas.

No entanto, os benefícios destes novos locais, além da melhoria das condições gerais de trabalho, foram os novos acessos. Dado que, os trabalhadores destas áreas eram obrigados a atravessar uma zona ruidosa com valores de 107,3 dB(A), conforme medições de 2007.

No caso da Sala de Comandos, face aos valores obtidos nas medições de 2007, confirmam-se as expectativas inicialmente previstas de redução do nível de ruído dentro da sala, em função das medidas executadas para melhorar o isolamento acústico deste local. Razão pela qual os objectivos de encontrar uma solução para reduzir o ruído em cerca de 10 dB(A), foram claramente atingidos.

Os níveis de ruído na Sala de Máquinas, Cave e Exterior, não apresentam alterações significativas, visto que não foram alvo de medidas de intervenção sobre as fontes produtoras de ruído, nomeadamente os grupos electrogéneos e os equipamentos auxiliares que laboram em regime contínuo (24 horas).

Os resultados representados na Tabela 18, não indicam valores na Oficina Eléctrica e na Oficina Mecânica em 2007 que permitam analisar diferenças face aos valores obtidos em 2010. Isto porque, o relatório de avaliação da exposição dos trabalhadores ao ruído laboral, não contempla quaisquer medições nestes locais, visto que surgiram só em 2010 com as obras de ampliação.

Deste modo, será apenas possível considerar, como referência, os valores da Sala de Máquinas - 107,3 dB(A), visto que as actividades de manutenção mecânica e eléctrica eram realizadas, anteriormente à ampliação da central, neste local.

Relativamente aos níveis de pressão sonora de pico (L_{CPICO}), da análise dos valores obtidos nas sonometrias em 2007 e 2010, conforme Tabela 19, não foram evidenciadas situações em que os trabalhadores se encontrem expostos aos valores estabelecidos na legislação. Nesse sentido, no âmbito deste trabalho, não são revelantes as comparações dos mesmos, dado que muitas vezes são influenciados por acontecimentos fortuitos.

Tabela 19 – Comparação dos Níveis de Pressão Sonoro de Pico (L_{CPICO})

Nº	Locais de Trabalho	2007	2010	Diferenças
		L _{CPICO} Final - dB(C)	L _{CPICO} Final - dB(C)	(2007 - 2010)
1	Recepção	105,1	97,0	- 8,1
2	Gabinete Técnico	98,6	110,2	+ 11,6
3	Gabinete do Chefe da Central	96,2	102,8	+ 6,6
4	Sala de Reuniões	99,0	94,9	- 4,1
5	Sala de Comandos	106,0	100,0	- 6,0
6	Sala de Máquinas	124,5	123,6	- 0,9
7	Cave	122,9	124,5	+ 1,6
8	Exterior	109,6	112,0	+ 2,4
9	Oficina Eléctrica	-	100,3	-
10	Oficina Mecânica	-	113,9	-

8.2. Comparação dos Tempos de Permanência

Uma nova abordagem para as instalações (layout) tinha como objectivo a concepção, disposição e organização dos locais de trabalho, de forma a limitar a duração e circulação dos trabalhadores nas zonas ruidosas.

Conforme referido no Capítulo 5, os resultados das medições de ruído efectuadas na Sala de Máquinas e na Cave, anteriormente e posteriormente à ampliação, atingem valores superiores aos 100 dB(A).

Nesse sentido, face às alterações introduzidas na configuração das instalações, em continuação serão analisados os valores de tempos médios de permanência na Sala de Máquinas e na Cave, em função da estrutura organizacional da Central Térmica do Caniçal.

Recorde-se que no âmbito desta dissertação, a determinação dos tempos médios de permanência, pelo facto de serem dificilmente exequíveis, foram obtidos por aproximação em valores de tempo através do contacto com os trabalhadores.

O objectivo será avaliar as percentagens de tempo que os trabalhadores estão expostos a níveis de ruído superiores a 100 dB(A), dado que o risco de perda de audição está associado ao nível de ruído e ao tempo de exposição.

A título demonstrativo, conforme referido na Tabela 4 do Capítulo 2, uma exposição diária de 15 minutos a níveis de ruído de 100 dB(A), são equivalentes aos Valores de Acção Superiores de 85 dB(A), estabelecidos na legislação. A Directiva n.º 2003/10/CE, de 6 de Fevereiro, através do Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro, estabelece valores de exposição e valores de acção para um dia de 8 horas de trabalho.

Razão pela qual, os trabalhadores que se encontram temporariamente expostos na Sala de Máquinas e na Cave devem utilizar protectores auditivos com atenuação adequada.

Nas Tabelas 20 e 21, apresentam-se as percentagens dos tempos médios de permanência dos trabalhadores na Sala de Máquinas e na Cave, durante as rotinas normais para uma jornada de trabalho de 8 horas, conforme valores estabelecidos em 2007 e 2010.

Os resultados da Tabela 20, não indicam valores no Responsável da Qualidade, Ambiente e Segurança, dado que esta função foi criada apenas em 2009.

Tabela 20 – Percentagens de Tempo a Níveis Superiores a 100 dB(A) – 2007

Avaliação de Ruído - 2007	Chefe de Central	Responsável Qualidade, Ambiente e Segurança	Responsável Serviços Administrativos	Responsável Manutenção Eléctrica	Responsável Manutenção Mecânica	Responsável Manutenção Equipamentos Auxiliares	Chefe de Turno	Operador	Auxiliar Mecânico
Sala de Máquinas - 107,3 dB(A)	1,0	-	0,0	7,0	7,0	7,0	2,0	2,0	7,0
Cave - 104,8 dB(A)	-	-	0,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5
Tempo de Permanência Diário - Horas	1,0	-	0,0	7,5	7,5	7,5	3,0	3,0	7,5
Jornada de Trabalho Diário - 8 Horas	8,0	-	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Percentagens de Tempo - %	12,5%	-	0,0%	93,8%	93,8%	93,8%	37,5%	37,5%	93,8%

Tabela 21 – Percentagens de Tempo a Níveis Superiores a 100 dB(A) – 2010

Avaliação de Ruído - 2010	Chefe de Central	Responsável Qualidade, Ambiente e Segurança	Responsável Serviços Administrativos	Responsável Manutenção Eléctrica	Responsável Manutenção Mecânica	Responsável Manutenção Equipamentos Auxiliares	Chefe de Turno	Operador	Auxiliar Mecânico
Sala de Máquinas - 107,2 dB(A)	1,0	0,5	0,0	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	3,0
Cave - 104,7 dB(A)	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5
Tempo de Permanência Diário - Horas	1,0	0,5	0,0	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0	3,5
Jornada de Trabalho Diário - 8 Horas	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Percentagens de Tempo - %	12,5%	6,3%	0,0%	43,8%	43,8%	43,8%	37,5%	37,5%	43,8%

Analisando as percentagens de tempo que os trabalhadores estão expostos a níveis de ruído superiores a 100 dB(A), salientam-se as reduções significativas de tempo quando comparadas com os valores de 2007, nomeadamente nas funções:

- Responsável de Manutenção Eléctrica
- Responsável de Manutenção Mecânica
- Responsável de Manutenção Equipamentos Auxiliares
- Auxiliar Mecânico

Para facilitar a análise das melhorias obtidas com a nova disposição e organização dos locais de trabalho, na Tabela 22 apresentam-se as diferenças entre as duas caracterizações de tempo (Tabela 20 vs. Tabela 21).

Tabela 22 – Comparação das Percentagens de Tempo a Níveis Superiores a 100 dB(A)

Avaliação de Ruído 2007 vs. 2010	Chefe de Central	Responsável Qualidade, Ambiente e Segurança	Responsável Serviços Administrativos	Responsável Manutenção Eléctrica	Responsável Manutenção Mecânica	Responsável Manutenção Equipamentos Auxiliares	Chefe de Turno	Operador	Auxiliar Mecânico
Sala de Máquinas / Cave - 2007	12,5%	-	0,0%	93,8%	93,8%	93,8%	37,5%	37,5%	93,8%
Sala de Máquinas / Cave - 2010	12,5%	6,3%	0,0%	43,8%	43,8%	43,8%	37,5%	37,5%	43,8%
Diferenças (2007 - 2010)	0,0%	-	0,0%	50,0%	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	50,0%

Em função das diferenças dos resultados obtidos em 2007 e 2010, em algumas funções revelam-se melhorias significativas (50 %) na limitação da duração da exposição aos níveis de ruído da Sala de Máquinas (grupos electrogéneos) e da Cave (equipamentos auxiliares). Isto porque como já foi referido no Capítulo 6, anteriormente à ampliação, as actividades de manutenção mecânica e eléctrica eram realizadas no interior da Sala de Máquinas.

No entanto, verifica-se também que existem funções onde as alterações introduzidas nas instalações não tiveram influência no tempo de permanência nas zonas ruidosas, nomeadamente: Chefe de Central, Chefe de Turno e Operador.

8.3. Comparação dos Valores de Exposição Pessoal

Com base nos diferentes níveis sonoros contínuos equivalentes ($L_{Aeq,T}$) dos locais de trabalho ocupados pelos trabalhadores ao longo de um dia de trabalho, e os tempos de exposição a esses ruídos, foram calculados as estimativas da Exposição Pessoal Diária ($L_{EX,8h}$) e Nível de Pressão Sonora de Pico (L_{CPICO}), a que os trabalhadores se encontram expostos durante o trabalho.

Tal como pode observar-se na Tabela 23, foi feita uma comparação da Exposição Pessoal Diária ($L_{EX,8h}$), conforme valores calculados nas medições de ruído em 2007 e 2010. Os sinais negativos significam diminuições, relativamente aos valores de 2007.

Tabela 23 – Comparação dos Valores de Exposição Pessoal ($L_{EX,8h}$)

Nº	Função	2007	2010	Diferenças
		$L_{EX,8h} - \text{dB(A)}$	$L_{EX,8h} - \text{dB(A)}$	(2007 - 2010)
1	Chefe da Central	98,3	98,2	- 0,1
2	Responsável Qualidade, Ambiente e Segurança	-	95,2	-
3	Responsável Serviços Administrativos	68,7	56,2	- 12,6
4	Responsável Manutenção Eléctrica	106,9	103,3	- 3,6
5	Responsável Manutenção Mecânica	106,9	103,4	- 3,6
6	Responsável Manutenção Equipamentos Auxiliares	106,9	103,4	- 3,6
7	Chefe de Turno	102,4	102,3	- 0,1
8	Operador	102,4	102,3	- 0,1
9	Auxiliar Mecânico	106,9	103,4	- 3,6

Em função dos valores obtidos em 2010, podem-se verificar reduções globais da Exposição Pessoal Diária ($L_{EX,8h}$) em todas as funções da Central Térmica do Caniçal quando comparadas com os cálculos das medições de 2007.

No entanto, analisando os resultados de 2010 e comparando-os com os valores estabelecidos no artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro, verifica-se que são excedidos os valores de Exposição Pessoal Diária ao Ruído ($L_{EX,8h}$), com excepção do Responsável dos Serviços Administrativos.

Conforme foi referido no Capítulo 2, o ruído não é quantificado de forma linear, e sim de forma logarítmica, razão pela qual, os valores de exposição pessoal acima referidos são fortemente influenciados pelos níveis de ruído provenientes da Sala de Máquinas e da Cave.

É importante ter em consideração as características específicas da escala de decibéis. A título demonstrativo, dizer que o nível de ruído foi reduzido no Responsável de Manutenção Eléctrica de 106,9 dB(A) para 103,4 dB(A) não parece ser muito significativo, no entanto, tal redução equivale, a uma diminuição de 50% da dose da energia exposta.

Na Figura 52 são apresentados graficamente os valores de exposição pessoal ao ruído ($L_{EX,8h}$) determinados nas medições de 2007 e 2010, a que os trabalhadores se encontram expostos durante o trabalho.

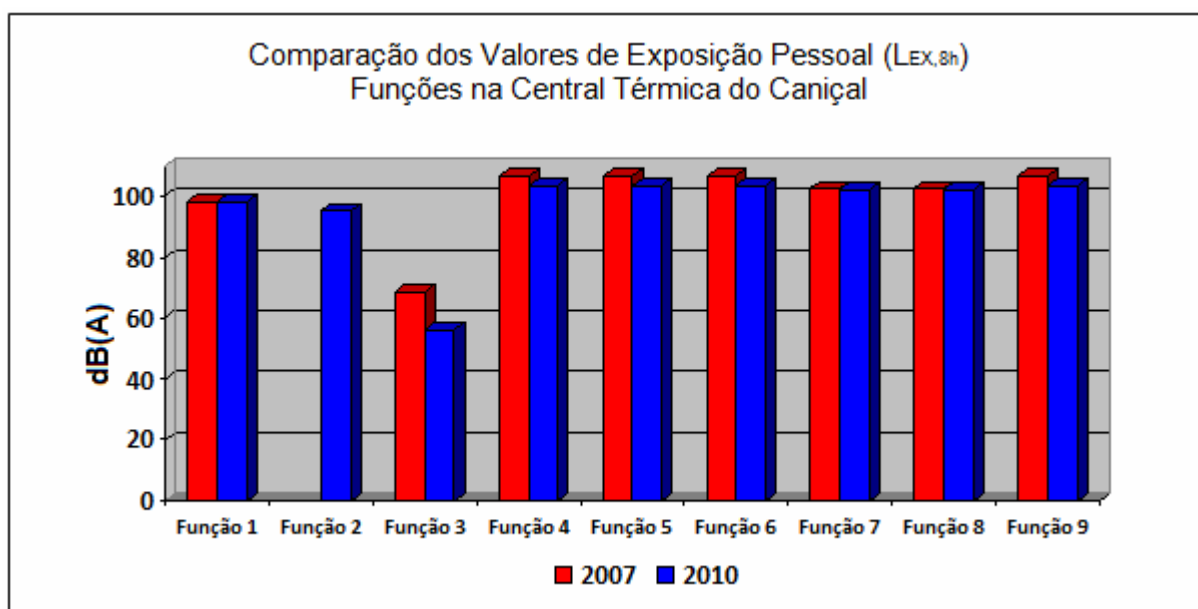


Figura 52 – Representação Gráfica dos Valores de Exposição Pessoal ao Ruído

De acordo com os resultados apresentados na Figura 52, e face às condicionantes impostas pelos ruídos emitidos na Sala de Máquinas (grupos electrogéneos) e na Cave (equipamentos auxiliares), deve-se estabelecer na Central Térmica do Caniçal um programa de controlo do ruído, conforme estabelecido no artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro.

Nas situações em que os riscos resultantes da exposição ao ruído não possam ser evitados por outros meios, conforme artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro, dever-se-á encarar, sempre como solução de recurso, a adopção de medidas de protecção individual através de protectores auditivos individuais com a atenuação adequada.

De uma forma global, em função das tabelas e gráficos apresentados neste capítulo, verificam-se reduções da exposição ao ruído ocupacional com o desenvolvimento das propostas de melhoria, mencionadas e descritas no Capítulo 6.

CAPÍTULO 9

Conclusões e Desenvolvimentos Futuros

9. Conclusões e Desenvolvimentos Futuros

As profundas alterações no mundo e no contexto de trabalho, são de tal forma que a segurança e saúde no trabalho devem ser actualmente aceites enquanto dimensões essenciais da qualidade de vida dos trabalhadores (Sousa, et al., 2005).

Por outro lado, a presença dos agentes químicos, físicos e biológicos, em valores que ultrapassam os estabelecidos em orientações nacionais e internacionais, nos locais de trabalho, potenciam o aparecimento de alterações na saúde dos trabalhadores (Meister, et al., 2009).

Nesse sentido, os riscos associados à exposição ao ruído ocupacional representam uma preocupação dos tempos modernos, na medida em que abrangem muitos sectores de actividade (Arezes & Miguel, 2002). Desta forma, o ruído constitui um “indicador” para as degradações das condições de trabalho.

Considerando a exposição contínua a níveis elevados de ruído na Central Térmica do Caniçal, os objectivos principais desta dissertação, através do estudo da exposição ao ruído ocupacional, na perspectiva de propor e implementar, como primeira abordagem, medidas de controlo colectivas, sem prejuízo das medidas de controlo individuais.

Por outro lado, dada a oportunidade de contemplar os princípios gerais da prevenção dos riscos no projecto de ampliação da Central Térmica do Caniçal, a realização deste trabalho representou um grande desafio pessoal visto que foi desenvolvido num sector de actividade muito específico.

A eliminação das fontes de ruído constituem a forma mais eficaz de prevenir riscos para os trabalhadores e devem ser sempre consideradas aquando da concepção de novos locais de trabalho. No entanto, em função dos casos práticos abordados no Capítulo 2, o controlo do ruído sobre as fontes produtoras na Indústria Termoeléctrica não é “ainda” possível do ponto de vista técnico.

As especificidades dos grupos electrogéneos e equipamentos auxiliares necessários para produzir energia eléctrica a partir de energia térmica na Central Térmica do Caniçal representaram uma condição limitante dado que a implementação de soluções sobre as fontes produtoras não podiam ser desenvolvidas.

Contudo de acordo com os resultados apresentados no Capítulo 8, é possível inferir que os objectivos propostos nesta dissertação foram atingidos, na medida em que o desenvolvimento das propostas de melhoria mencionadas e descritas no Capítulo 6, tiveram como consequência directa, reduções da exposição ao ruído ocupacional.

O conjunto de resultados obtidos através da comparação dos valores de 2007 com os de 2010, nomeadamente: Níveis de Ruído, Tempos de Permanência e Valores de Exposição Pessoal, são prova das melhorias obtidas nas condições de trabalho na Central Térmica do Caniçal.

A nova configuração das instalações, em termos de concepção, disposição e organização dos locais de trabalho e dos postos de trabalho, implementada a partir de 2010, conjuntamente com as medidas de isolamento acústico desenvolvidas na Sala de Comandos, contribuíram para reduzir a exposição contínua ou esporádica ao ruído emitido pelos grupos electrogéneos e equipamentos auxiliares.

Embora os investimentos necessários para a concretização das medidas abordadas neste trabalho tivessem sido significativos (aproximadamente 500.000 euros), deve-se reconhecer a relação favorável de custos-benefícios, a curto, médio e longo prazo, dado que o retorno será superado pelas mais valias directas e indirectas geradas, dado que a melhoria nas condições de trabalho incrementará a qualidade de vida dos trabalhadores com efeitos no aumento da produtividade, na diminuição dos acidentes de trabalho e na baixa do absentismo por doenças profissionais.

Além do aumento da capacidade de produção, o projecto de ampliação para colocar em serviço mais três grupos electrogéneos, tinha como base o incremento da fiabilidade e vida útil dos seis grupos. Nesse sentido, pode-se inferir que as propostas de melhorias implementadas para reduzir a exposição ao ruído ocupacional permitiram o incremento da “fiabilidade e vida útil” dos vinte trabalhadores da Central Térmica do Caniçal.

Pode-se concluir também que, embora a AIE - Atlantic Islands Electricity, S.A. tenha enraizadas algumas medidas de protecção, torna-se necessário avaliar periodicamente os níveis de ruído, de forma a continuar na implementação de outras medidas construtivas ou de engenharia, como painéis anti-ruído, tratamento acústico das superfícies ou inclusive o encapsulamento dos grupos electrogéneos.

Adicionalmente, recomenda-se o apoio da vigilância médica, para o desenvolvimento de métodos alternativos que permitam o despiste dos efeitos nocivos da exposição ao ruído.

Com este trabalho, demonstrou-se que é possível diminuir significativamente a exposição ao ruído como factor de risco para a segurança e saúde dos trabalhadores neste sector de actividade. Razão pela qual, os seguintes pontos deveriam merecer uma análise mais aprofundada e detalhada:

- Analisar de uma forma mais completa as características do ruído emitido, através das principais gamas de frequência;
- Aprofundar os estudos de exposição ao ruído através de dosimetrias, de forma a recolher dados em contínuo durante as 8 horas de jornada de trabalho;
- Efectuar um estudo integrado do ruído com outras variáveis ocupacionais como: ambiente térmico, vibrações e produtos químicos;
- Analisar o conforto dos protectores auditivos, bem como a percepção do risco da exposição ao ruído por parte dos trabalhadores.

Para finalizar, a realização deste trabalho de dissertação foi muito benéfica e gratificante, a título pessoal, visto que, me alertou para alguns pontos críticos e sensibilizou-me para que algumas medidas fossem tomadas na perspectiva de resolver os problemas da segurança e saúde em projecto, visando a melhoria da segurança e saúde durante a utilização quotidiana das instalações.

CAPÍTULO 10

Bibliografia

10. Bibliografia

- **Abelenda, Catarina Soares Sousa. 2006.** Avaliação do Conforto de Protectores Individuais Auditivos. *Dissertação de Mestrado*. 2006.
- **Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho. 2005.** Noise in figures. 2005.
- **Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho. 2005.** Prevention of risk from occupational noise in practice. 2005.
- **Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho. 2005.** Reduce the risks from occupational noise. 2005.
- **Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho. 2008.** Locais de Trabalho Seguros e Saudáveis. 2008.
- **Agência Regional da Energia e Ambiente da Região Autónoma da Madeira. 2000.** Plano de Política Energética da Região Autónoma da Madeira. 2000.
- **Agência Regional da Energia e Ambiente da Região Autónoma da Madeira. 2000.** Plano de Política Energética da Região Autónoma da Madeira. 2000.
- **Aquilano, Nicholas. 1989.** Gestão da Produção e das Operações – Perspectiva do Ciclo de Vida. Monitor, 1989.
- **Arezes, Pedro Miguel Ferreira Martins. 2002.** Percepção do Risco de Exposição Ocupacional ao Ruído. *Tese submetida à Escola de Engenharia da Universidade do Minho*. Setembro de 2002.
- **Arezes, Pedro Miguel Martins e Miguel, Alberto Sérgio. 2002.** A exposição ocupacional ao ruído em Portugal. *Riscos Ocupacionais*. Janeiro a Junho de 2002, pp. 61 - 69.
- **Arezes, Pedro Miguel Martins e Miguel, Alberto Sérgio. 2009.** Ruído & Protecção Individual Auditiva. Janeiro de 2009.
- **Associação Portuguesa de Audiologistas. 2010.** O Ruído, 2010.
- **Autoridade para as Condições de Trabalho. 2003.** Segurança, Saúde e Condições de Trabalho. 1996.
- **Campos, Ana Paula, et al. 2005.** Organização e Gestão Empresarial. Plátano Editora, 2005.
- **Centro de Formação Profissional para a Indústria de Cerâmica. 2004.** Organização do Posto de Trabalho, 2004.

- **Costa, Helena Sofia Sousa. 2009.** Exposição ao Ruído Ocupacional e sua Repercussão na Saúde dos Trabalhadores da Empresa CMP-Maceira. *Dissertação de Mestrado*. 2009.
- **Empresa de Electricidade da Madeira. 2010.** Central Térmica da Vitória, 2010.
- **Fonseca, António, et al. 2006.** Conceção de Locais de Trabalho – Guia de Apoio. Instituto para a Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, 2006.
- **Fundação Europeia para a Melhoria das Condições de Vida e de Trabalho. 2005.** Condições de Trabalho na união Europeia: Organização do Trabalho, 2005.
- **Gaspar, Dias. 2002.** O Ruído nos Locais e Postos de Trabalho. Universidade Aberta, 2002.
- **Health and Safety Executive. 2002.** Sound solutions for the food and drink industries – Reducing noise in food and drink manufacturing. 2002.
- **Macedo, Ricardo. 2006.** Manual de Higiene do Trabalho – 3ª Edição. Fundação Calouste Gulbenkian, 2006.
- **Mateus, Mário. 2008.** Ruído Industrial, 2008
- **Maynard, H.B. 1991.** Manual de Ingeniería y Organización Industrial. Editoria Reverté, 1991.
- **Meister, Patrícia, et al. 2009.** Higiene, Saúde e Segurança no Trabalho. Bolsa de Estudos, 2009.
- **Miguel, Alberto Sérgio. 2005.** Manual de Higiene e Segurança do Trabalho – 8ª Edição. Porto Editora, 2005.
- **Miyara, Federico. 1999.** Control de Ruído, 1989.
- **Neves, Artur da Silva. 2007.** Redução de Ruído Ambiental em Área de Produção Industrial. *Dissertação de Mestrado*. 2007.
- **OHSAS 18001: 2007 - Occupational Health and Safety Assessment Services**
- **Organização Internacional do Trabalho. 2009.** World Day for Safety and Health at Work. 2009.
- **Pinto, Bruno Moniz Silva Bettencourt. 2008.** Processos e Métodos de Monitorização de Ruído Ocupacional – Um Guia de Boas Práticas. *Dissertação de Mestrado*. 2008.
- **Santos, Carlos Silva, et al. 2009.** Programa Nacional de Saúde Ocupacional. Direcção-Geral da Saúde, 2009.
- **Santos, L.M. 1996.** Exposição ao Ruído no Local de Trabalho. Revista Segurança nº 123, 1996.


- **Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks. 2008.** Potential health risks of exposure to noise from personal music players and mobile phones including a music playing function. 2008.
- **Sexto, Luis Felipe. 2000.** Análisis de Ruido en Áreas de uma Central Termoeléctrica, Centro de Estudio de Innovación y Mantenimiento – Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, 2000.
- **Silva, Jacqueline Castelo Branco. 2009.** Estudo Integrado de Variáveis Ocupacionais na Industria Extractiva. *Dissertação de Mestrado*. 2009.
- **Sousa, Jerónimo, et al. 2005.** Acidentes de Trabalho e Doenças Profissionais em Portugal. Centro de Reabilitação Profissional de Gaia, 2005.
- **Zeferino, Susana Santos. 2006.** O impacto da aplicação da nova legislação sobre ruído. Revista Segurança nº 171, 2006.

ANEXO I

Planta de Implantação da Central Térmica do Caniçal



IMAGEM AÉREA DA ZONA FRANCA E INDUSTRIAL - ESCALA APROX 1/5000



ATLANTIC ISLANDS ELECTRICITY

ZONA FRANCA E INDUSTRIAL - PLATAFORMA 12 A
CANIÇAL - MACHICO - MADEIRA

PLANTA DE IMPLANTAÇÃO		ANEXO	
		I.1	
ESCALA: 1/5000	Substitui Substituído	Junho 2010	

ANEXO II

Registo das Sonometrias - 2007



Relatório Técnico *Tecnical Report*: RLM0136-07

AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO AO Ruído LABORAL

AIE – ATLANTIC ISLANDS ELECTRICITY, S.A.

REGISTO DAS SONOMETRIAS

2007

Data de emissão: 06/06/07
Issuing date

Nº de Job \ N.º Relatório: 999.00090J4.07 \ RLM0136-07
Job NR \ Report NR

Resultados das Sonometrias dos Postos de Medição
24 de Abril de 2007

Local	Referência	LAeq,T dB(A)	LCpico dB(C)	LAeq,T Médio dB(A)	LCpico Final dB(C)
1 Recepção	0010	68,1	99,6	68,7	105,1
	0011	69,1	105,1		
	0012	68,9	99,2		
2 Gabinete Técnico	0007	65,3	98,6	65,7	98,6
	0008	65,9	97,1		
	0009	65,9	96,6		
3 Gabinete do Chefe da Central	0004	66,6	96,2	66,5	96,2
	0005	66,1	93,9		
	0006	66,8	95,0		
4 Sala de Reuniões	0001	70,4	98,9	70,5	99,0
	0002	71,0	99,0		
	0003	69,9	98,4		
5 Sala de Comandos	0013	79,7	106,0	79,2	106,0
	0014	79,2	103,4		
	0015	78,7	102,8		
6 Sala de Máquinas	0016	107,4	124,5	107,3	124,5
	0017	107,3	123,4		
	0018	107,3	124,1		
7 Cave	0019	104,8	122,9	104,8	122,9
	0020	104,9	122,5		
	0021	104,7	121,9		
8 Exterior	0022	84,1	109,3	84,7	109,6
	0023	85,1	109,1		
	0024	84,9	109,6		

Resultados das Sonometrias dos Postos de Medição
24 de Abril de 2007

Local	Referência	LAeq,T dB(A)	LCpico dB(C)	LAeq,T Médio dB(A)	LCpico Final dB(C)	Tempo H
1	0010	68,1	99,6	68,7	105,1	0,0
Recepção	0011	69,1	105,1			
	0012	68,9	99,2			
2	0007	65,3	98,6	65,7	98,6	0,0
Gabinete Técnico	0008	65,9	97,1			
	0009	65,9	96,6			
3	0004	66,6	96,2	66,5	96,2	6,0
Gabinete do Chefe da Central	0005	66,1	93,9			
	0006	66,8	95,0			
4	0001	70,4	98,9	70,5	99,0	0,0
Sala de Reuniões	0002	71,0	99,0			
	0003	69,9	98,4			
5	0013	79,7	106,0	79,2	106,0	0,0
Sala de Comandos	0014	79,2	103,4			
	0015	78,7	102,8			
6	0016	107,4	124,5	107,3	124,5	1,0
Sala de Máquinas	0017	107,3	123,4			
	0018	107,3	124,1			
7	0019	104,8	122,9	104,8	122,9	0,0
Cave	0020	104,9	122,5			
	0021	104,7	121,9			
8	0022	84,1	109,3	84,7	109,6	1,0
Exterior	0023	85,1	109,1			
	0024	84,9	109,6			
Função:				LEX,8h dB(A)	LCpico dB(C)	Tempo H
Chefe da Central				98,3	124,5	8,00

Resultados das Sonometrias dos Postos de Medição
24 de Abril de 2007

Local	Referência	LAeq,T dB(A)	LCpico dB(C)	LAeq,T Médio dB(A)	LCpico Final dB(C)	Tempo H
1	0010	68,1	99,6	68,7	105,1	8,0
Recepção	0011	69,1	105,1			
	0012	68,9	99,2			
2	0007	65,3	98,6	65,7	98,6	0,0
Gabinete Técnico	0008	65,9	97,1			
	0009	65,9	96,6			
3	0004	66,6	96,2	66,5	96,2	0,0
Gabinete do Chefe da Central	0005	66,1	93,9			
	0006	66,8	95,0			
4	0001	70,4	98,9	70,5	99,0	0,0
Sala de Reuniões	0002	71,0	99,0			
	0003	69,9	98,4			
5	0013	79,7	106,0	79,2	106,0	0,0
Sala de Comandos	0014	79,2	103,4			
	0015	78,7	102,8			
6	0016	107,4	124,5	107,3	124,5	0,0
Sala de Máquinas	0017	107,3	123,4			
	0018	107,3	124,1			
7	0019	104,8	122,9	104,8	122,9	0,0
Cave	0020	104,9	122,5			
	0021	104,7	121,9			
8	0022	84,1	109,3	84,7	109,6	0,0
Exterior	0023	85,1	109,1			
	0024	84,9	109,6			
Função:				LEX,8h dB(A)	LCpico dB(C)	Tempo H
Responsável Serviços Administrativos				68,7	105,1	8,00

Resultados das Sonometrias dos Postos de Medição
24 de Abril de 2007

Local	Referência	LAeq,T dB(A)	LCpico dB(C)	LAeq,T Médio dB(A)	LCpico Final dB(C)	Tempo H
1 Recepção	0010	68,1	99,6	68,7	105,1	0,0
	0011	69,1	105,1			
	0012	68,9	99,2			
2 Gabinete Técnico	0007	65,3	98,6	65,7	98,6	0,5
	0008	65,9	97,1			
	0009	65,9	96,6			
3 Gabinete do Chefe da Central	0004	66,6	96,2	66,5	96,2	0,0
	0005	66,1	93,9			
	0006	66,8	95,0			
4 Sala de Reuniões	0001	70,4	98,9	70,5	99,0	0,0
	0002	71,0	99,0			
	0003	69,9	98,4			
5 Sala de Comandos	0013	79,7	106,0	79,2	106,0	0,0
	0014	79,2	103,4			
	0015	78,7	102,8			
6 Sala de Máquinas	0016	107,4	124,5	107,3	124,5	7,0
	0017	107,3	123,4			
	0018	107,3	124,1			
7 Cave	0019	104,8	122,9	104,8	122,9	0,5
	0020	104,9	122,5			
	0021	104,7	121,9			
8 Exterior	0022	84,1	109,3	84,7	109,6	0,0
	0023	85,1	109,1			
	0024	84,9	109,6			
Função:				LEX,8h dB(A)	LCpico dB(C)	Tempo H
Responsável Manutenção Eléctrica				106,9	124,5	8,00
Responsável Manutenção Mecânica						
Responsável Manutenção Equipamentos Auxiliares						
Auxiliar Mecânico						

Resultados das Sonometrias dos Postos de Medição
24 de Abril de 2007

Local	Referência	LAeq,T dB(A)	LCpico dB(C)	LAeq,T Médio dB(A)	LCpico Final dB(C)	Tempo H
1	0010	68,1	99,6	68,7	105,1	0,0
Recepção	0011	69,1	105,1			
	0012	68,9	99,2			
2	0007	65,3	98,6	65,7	98,6	0,0
Gabinete Técnico	0008	65,9	97,1			
	0009	65,9	96,6			
3	0004	66,6	96,2	66,5	96,2	0,0
Gabinete do Chefe da Central	0005	66,1	93,9			
	0006	66,8	95,0			
4	0001	70,4	98,9	70,5	99,0	0,0
Sala de Reuniões	0002	71,0	99,0			
	0003	69,9	98,4			
5	0013	79,7	106,0	79,2	106,0	4,0
Sala de Comandos	0014	79,2	103,4			
	0015	78,7	102,8			
6	0016	107,4	124,5	107,3	124,5	2,0
Sala de Máquinas	0017	107,3	123,4			
	0018	107,3	124,1			
7	0019	104,8	122,9	104,8	122,9	1,0
Cave	0020	104,9	122,5			
	0021	104,7	121,9			
8	0022	84,1	109,3	84,7	109,6	1,0
Exterior	0023	85,1	109,1			
	0024	84,9	109,6			
Função:				LEX,8h dB(A)	LCpico dB(C)	Tempo H
Chefe de Turno				102,4	124,5	8,00
Operador						

0001.S1B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		24-04-2007 14:38:35
End Time:		24-04-2007 14:43:41
Elapsed Time:		0:05:06
Bandwidth:		1/1 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		39,7-119,7 dB

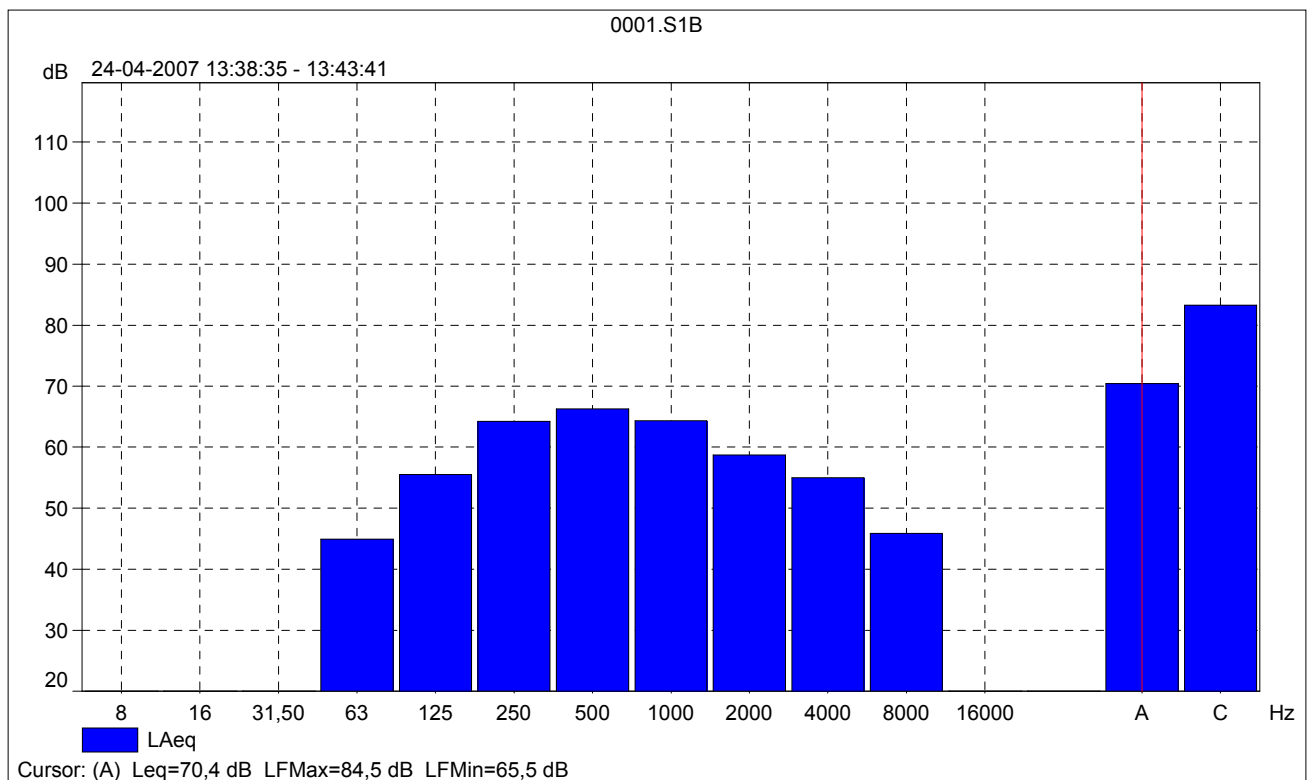
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A C
Broad-band statistics:	F	A

Instrument Serial Number:		2354874
Microphone Serial Number:		2352810
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		24-04-2007 14:17:28
Calibration Level:		93,9 dB
Sensitivity:		-25,8 dB
ZF0023:		Not used

0001.S1B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LASMax [dB]	LASMin [dB]	LCpk(MaxP) [dB]
Value				0,00	70,4	78,9	66,1	98,9
Time	13:38:35	13:43:41	0:05:06					
Date	24-04-2007	24-04-2007						



0002.S1B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		24-04-2007 14:44:49
End Time:		24-04-2007 14:51:43
Elapsed Time:		0:06:54
Bandwidth:		1/1 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		39,7-119,7 dB

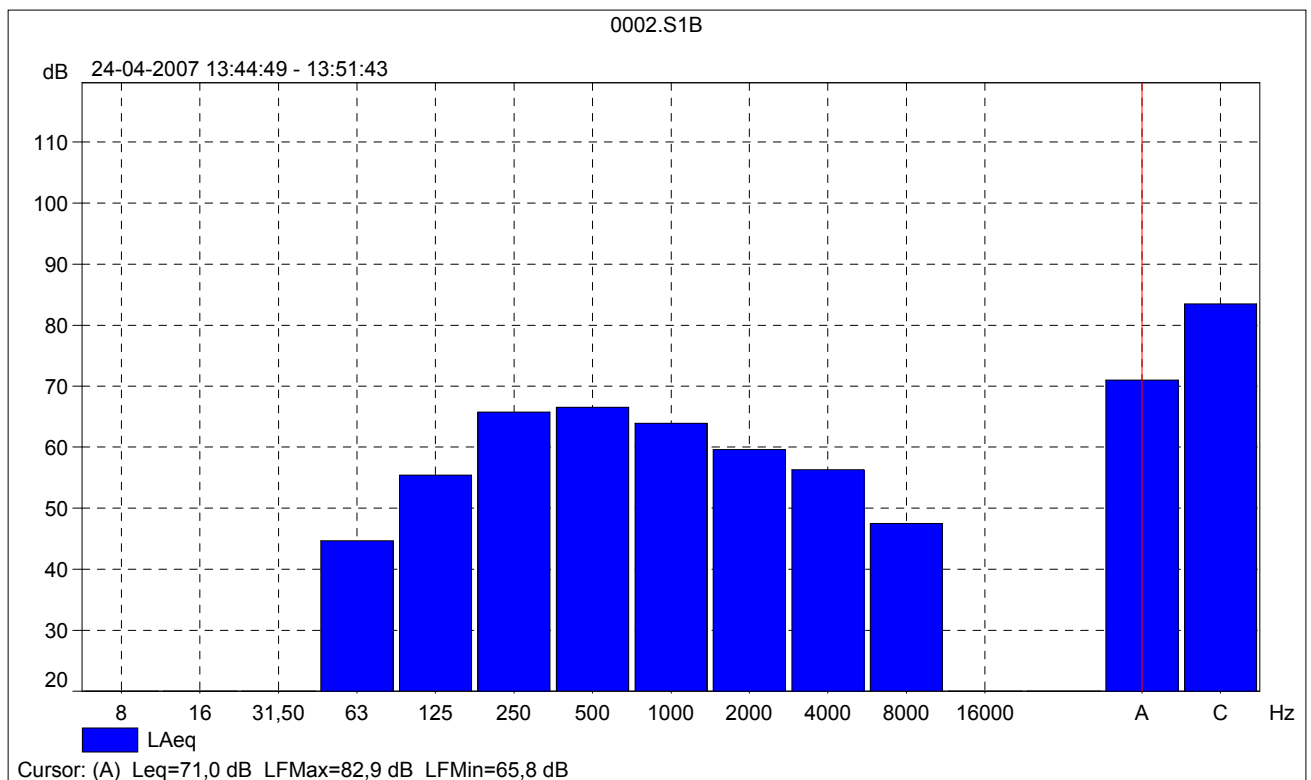
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A C
Broad-band statistics:	F	A

Instrument Serial Number:		2354874
Microphone Serial Number:		2352810
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		24-04-2007 14:17:28
Calibration Level:		93,9 dB
Sensitivity:		-25,8 dB
ZF0023:		Not used

0002.S1B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LASMax [dB]	LASMin [dB]	LCpk(MaxP) [dB]
Value				0,00	71,0	78,0	66,6	99,0
Time	13:44:49	13:51:43	0:06:54					
Date	24-04-2007	24-04-2007						



0003.S1B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		24-04-2007 14:51:57
End Time:		24-04-2007 14:57:35
Elapsed Time:		0:05:38
Bandwidth:		1/1 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		39,7-119,7 dB

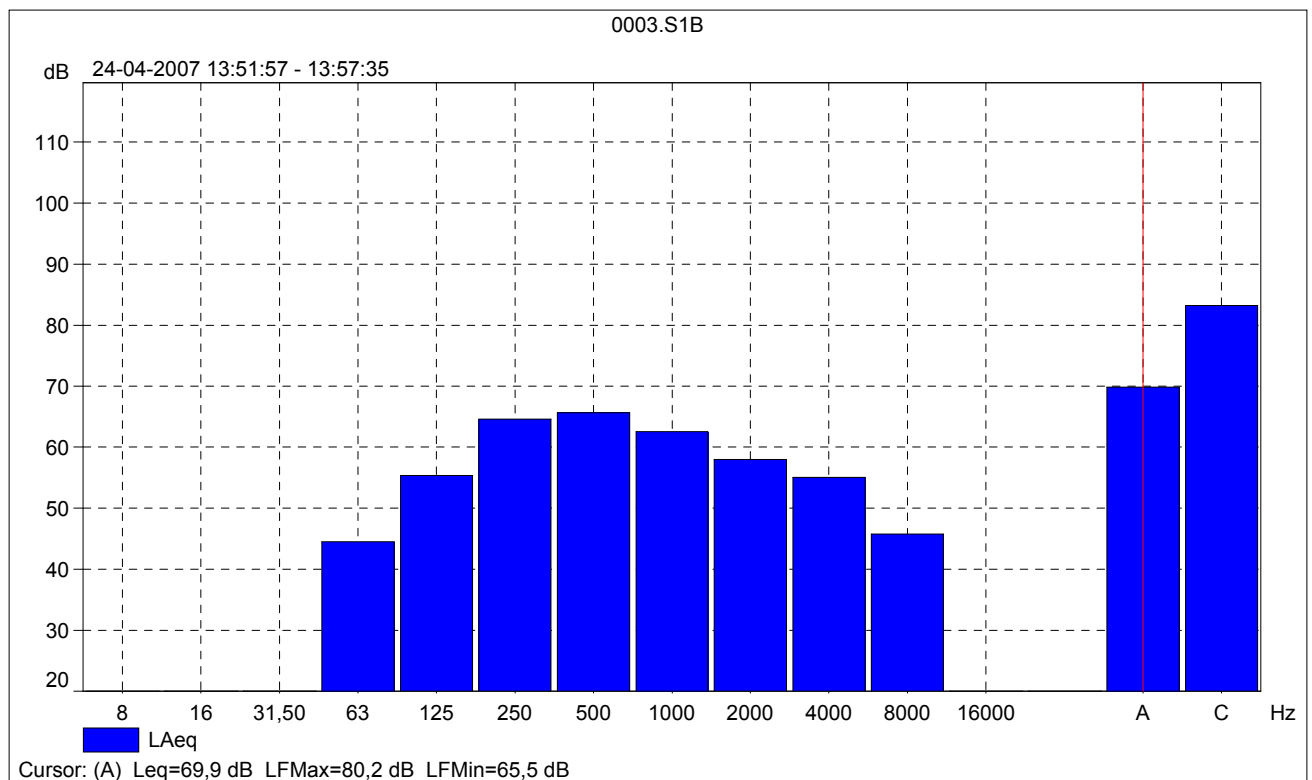
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A C
Broad-band statistics:	F	A

Instrument Serial Number:		2354874
Microphone Serial Number:		2352810
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		24-04-2007 14:17:28
Calibration Level:		93,9 dB
Sensitivity:		-25,8 dB
ZF0023:		Not used

0003.S1B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LASMax [dB]	LASMin [dB]
Value				0,00	69,9	75,2	66,4
Time	13:51:57	13:57:35	0:05:38				
Date	24-04-2007	24-04-2007					



0004.S1B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		24-04-2007 14:57:55
End Time:		24-04-2007 15:03:55
Elapsed Time:		0:06:00
Bandwidth:		1/1 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		39,7-119,7 dB

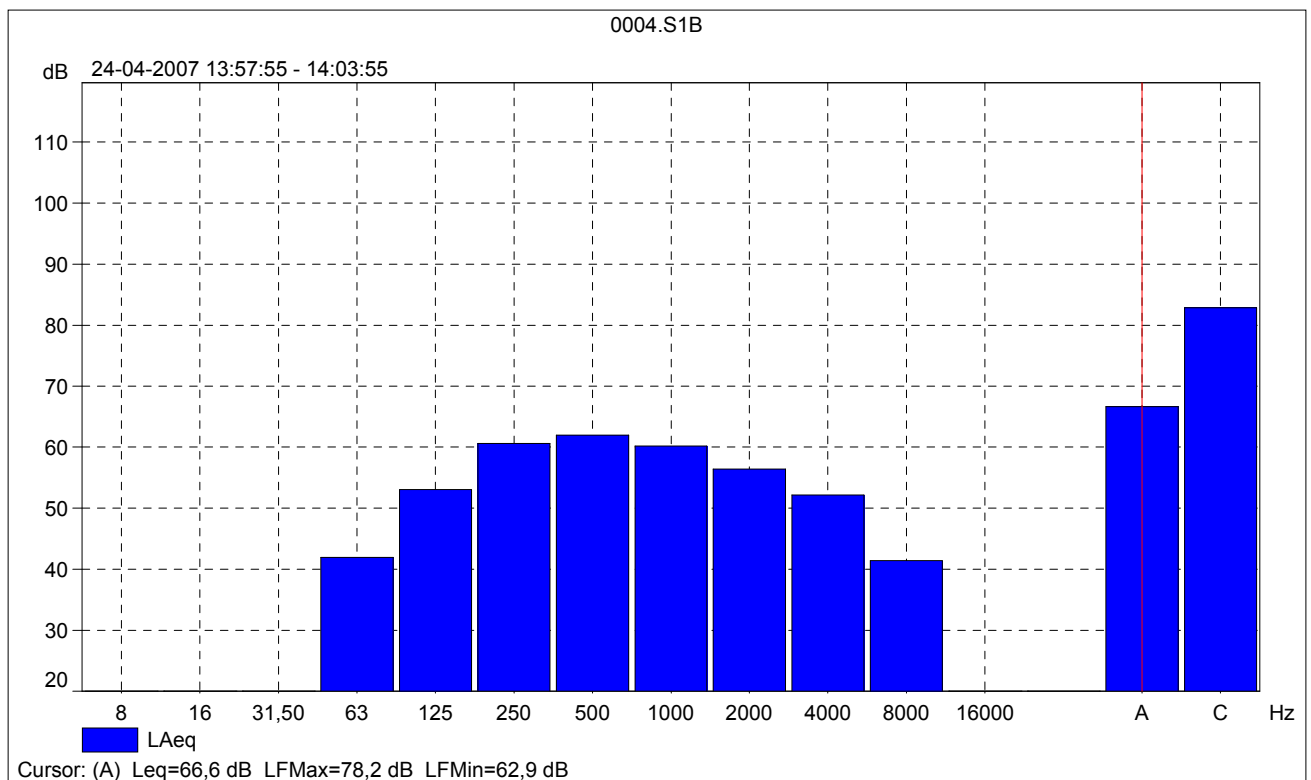
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A C
Broad-band statistics:	F	A

Instrument Serial Number:		2354874
Microphone Serial Number:		2352810
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		24-04-2007 14:17:28
Calibration Level:		93,9 dB
Sensitivity:		-25,8 dB
ZF0023:		Not used

0004.S1B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LASMax [dB]	LASMin [dB]	LCpk(MaxP) [dB]
Value				0,00	66,6	73,9	63,8	96,2
Time	13:57:55	14:03:55	0:06:00					
Date	24-04-2007	24-04-2007						



0005.S1B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		24-04-2007 15:04:08
End Time:		24-04-2007 15:09:10
Elapsed Time:		0:05:02
Bandwidth:		1/1 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		39,7-119,7 dB

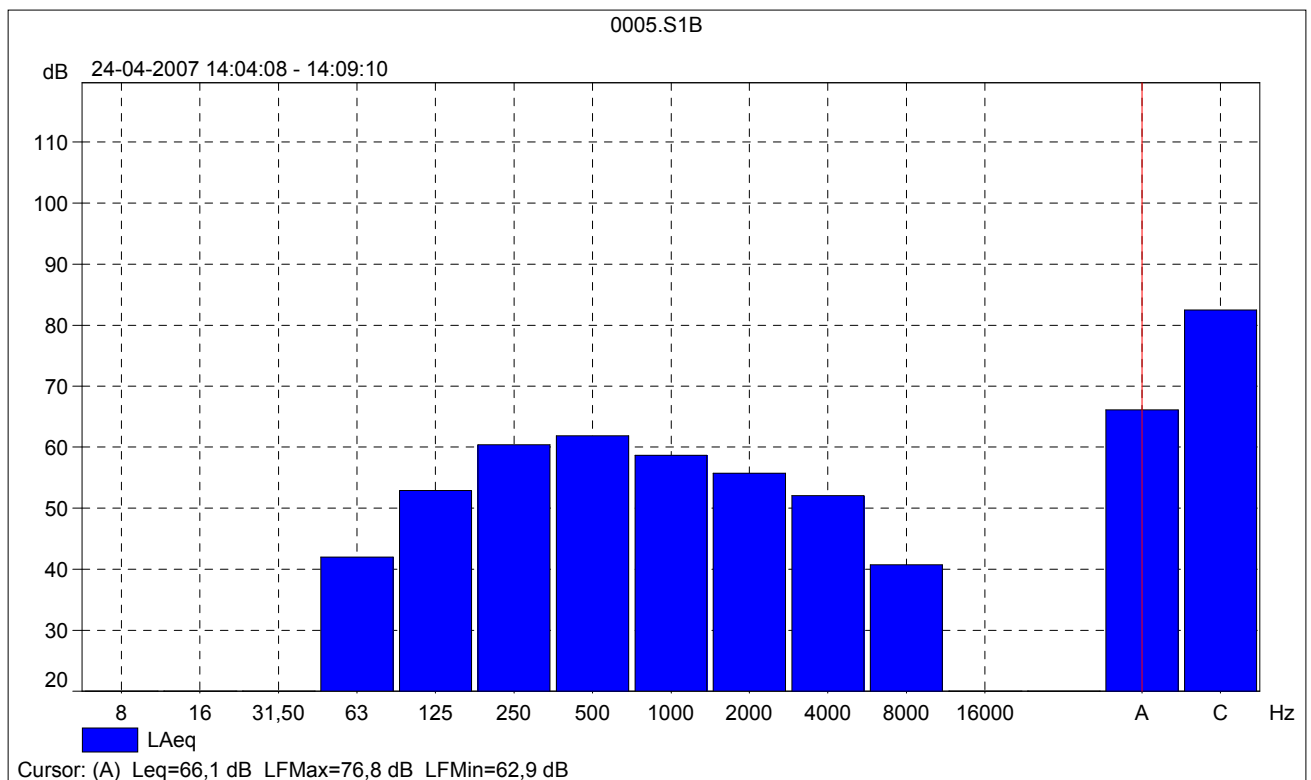
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A C
Broad-band statistics:	F	A

Instrument Serial Number:		2354874
Microphone Serial Number:		2352810
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		24-04-2007 14:17:28
Calibration Level:		93,9 dB
Sensitivity:		-25,8 dB
ZF0023:		Not used

0005.S1B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LASMax [dB]	LASMin [dB]	LCpk(MaxP) [dB]
Value				0,00	66,1	70,9	63,8	93,9
Time	14:04:08	14:09:10	0:05:02					
Date	24-04-2007	24-04-2007						



0006.S1B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		24-04-2007 15:09:25
End Time:		24-04-2007 15:14:26
Elapsed Time:		0:05:01
Bandwidth:		1/1 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		39,7-119,7 dB

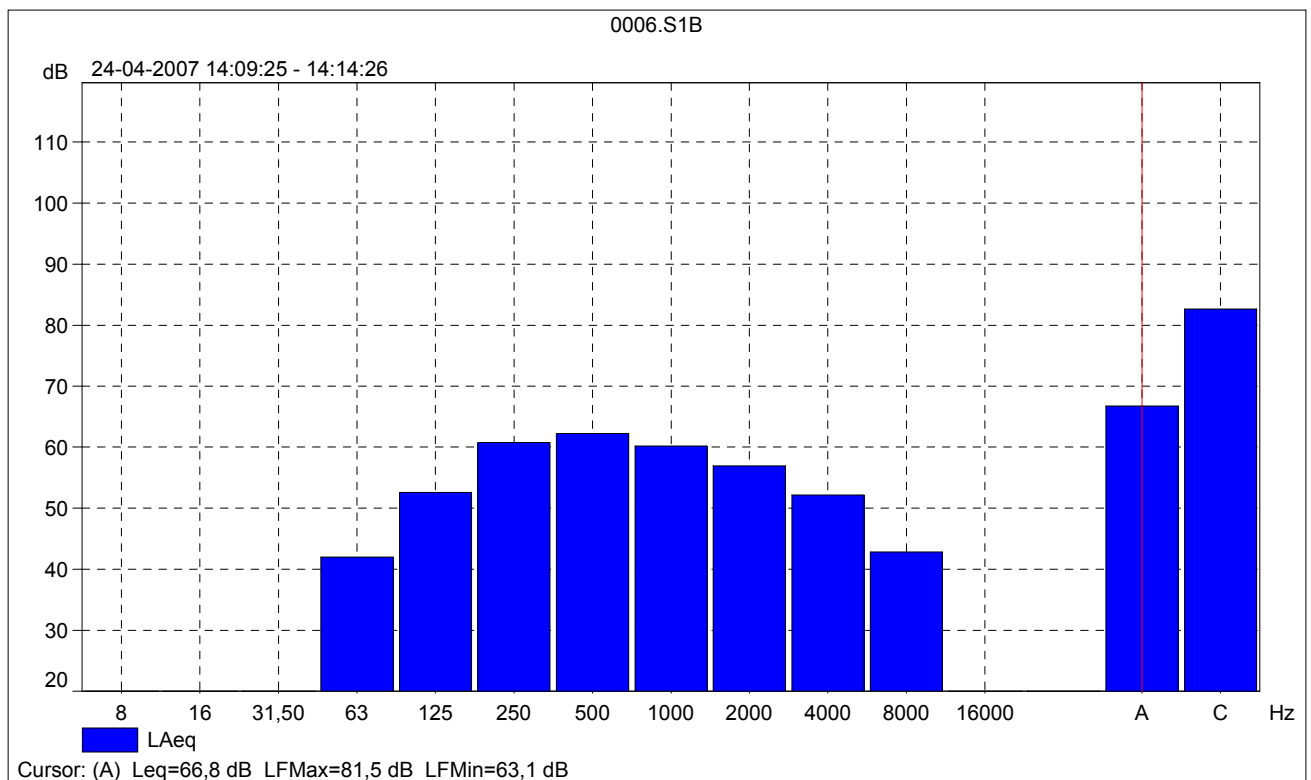
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A C
Broad-band statistics:	F	A

Instrument Serial Number:		2354874
Microphone Serial Number:		2352810
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		24-04-2007 14:17:28
Calibration Level:		93,9 dB
Sensitivity:		-25,8 dB
ZF0023:		Not used

0006.S1B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LASMax [dB]	LASMin [dB]	LCpk(MaxP) [dB]
Value				0,00	66,8	77,6	64,1	95,0
Time	14:09:25	14:14:26	0:05:01					
Date	24-04-2007	24-04-2007						



0007.S1B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		24-04-2007 15:14:55
End Time:		24-04-2007 15:20:02
Elapsed Time:		0:05:07
Bandwidth:		1/1 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		39,7-119,7 dB

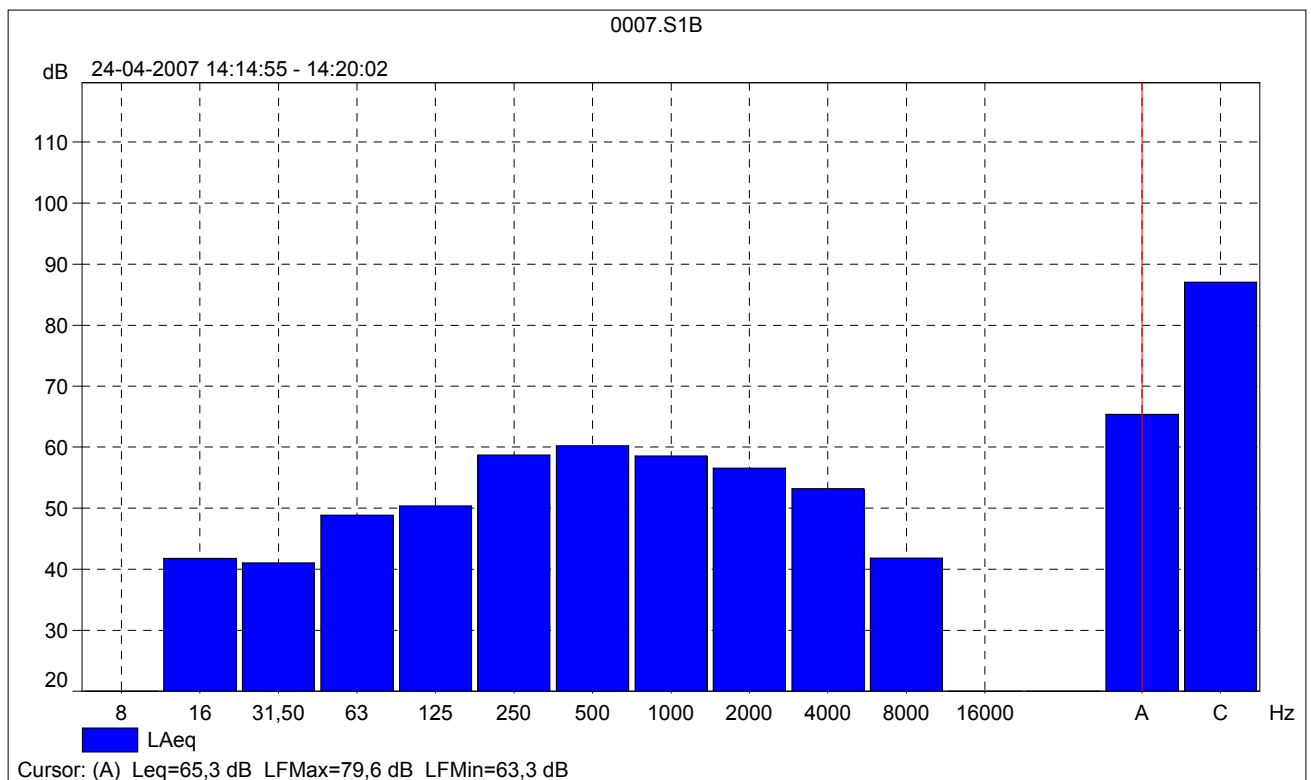
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A C
Broad-band statistics:	F	A

Instrument Serial Number:		2354874
Microphone Serial Number:		2352810
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		24-04-2007 14:17:28
Calibration Level:		93,9 dB
Sensitivity:		-25,8 dB
ZF0023:		Not used

0007.S1B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LASMax [dB]	LASMin [dB]	LCpk(MaxP) [dB]
Value				0,00	65,3	73,8	63,9	98,6
Time	14:14:55	14:20:02	0:05:07					
Date	24-04-2007	24-04-2007						



0008.S1B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		24-04-2007 15:20:19
End Time:		24-04-2007 15:25:35
Elapsed Time:		0:05:16
Bandwidth:		1/1 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		39,7-119,7 dB

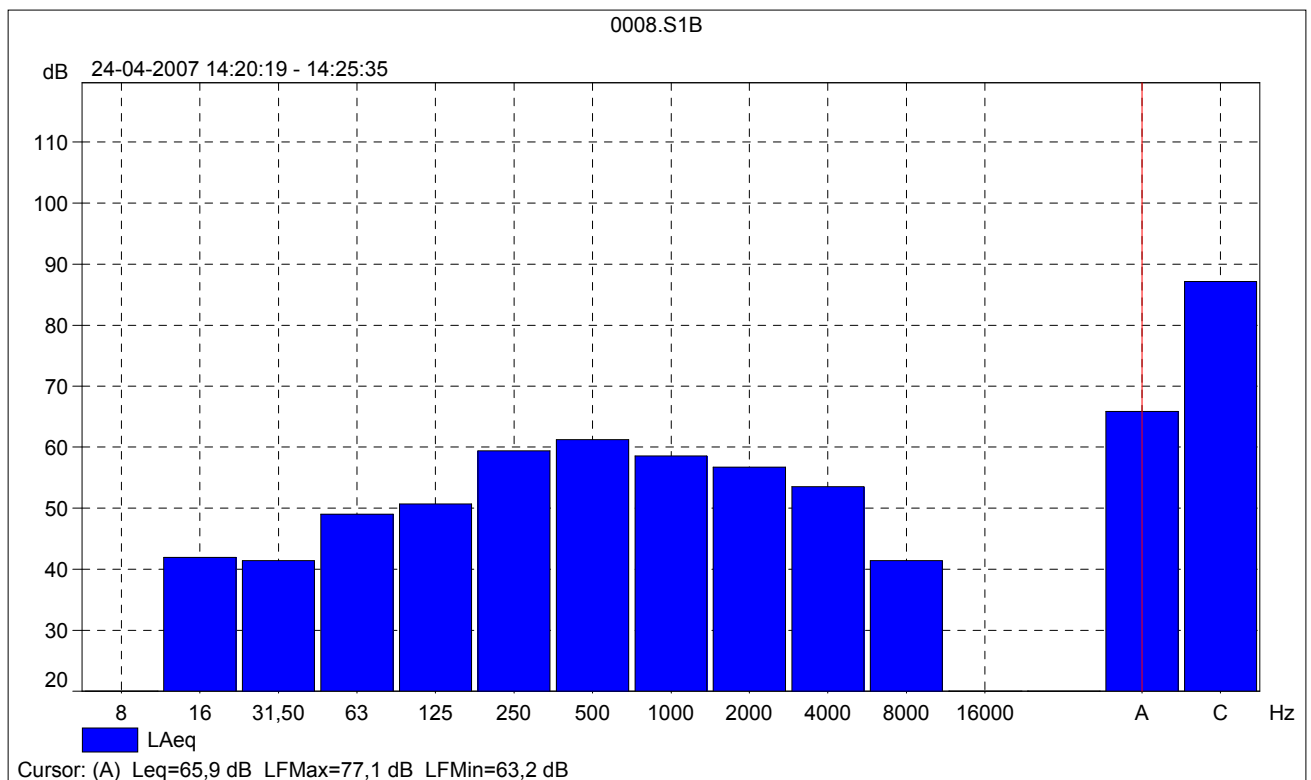
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A C
Broad-band statistics:	F	A

Instrument Serial Number:		2354874
Microphone Serial Number:		2352810
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		24-04-2007 14:17:28
Calibration Level:		93,9 dB
Sensitivity:		-25,8 dB
ZF0023:		Not used

0008.S1B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LASMax [dB]	LASMin [dB]	LCpk(MaxP) [dB]
Value				0,00	65,9	72,6	64,2	97,1
Time	14:20:19	14:25:35	0:05:16					
Date	24-04-2007	24-04-2007						



0009.S1B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		24-04-2007 15:25:56
End Time:		24-04-2007 15:30:59
Elapsed Time:		0:05:03
Bandwidth:		1/1 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		39,7-119,7 dB

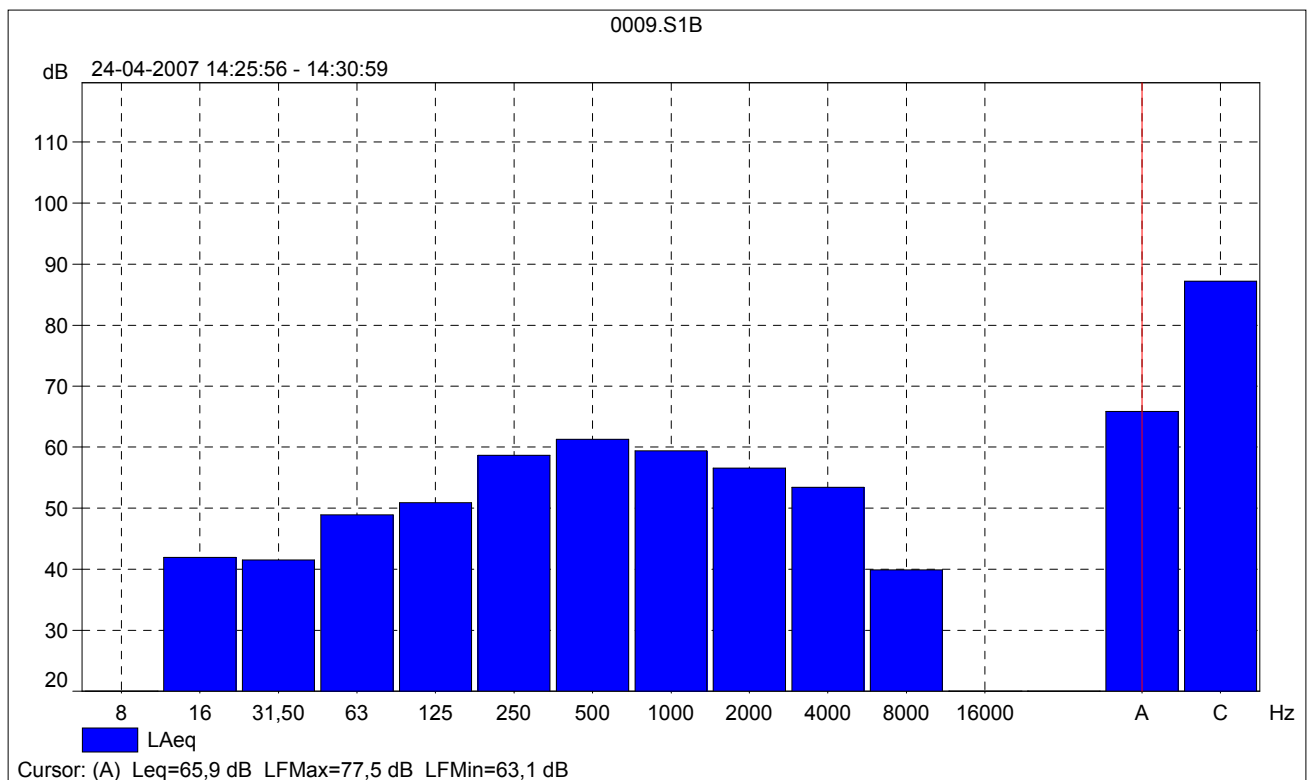
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A C
Broad-band statistics:	F	A

Instrument Serial Number:		2354874
Microphone Serial Number:		2352810
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		24-04-2007 14:17:28
Calibration Level:		93,9 dB
Sensitivity:		-25,8 dB
ZF0023:		Not used

0009.S1B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LASMax [dB]	LASMin [dB]	LCpk(MaxP) [dB]
Value				0,00	65,9	72,2	63,6	96,6
Time	14:25:56	14:30:59	0:05:03					
Date	24-04-2007	24-04-2007						



0010.S1B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		24-04-2007 15:31:33
End Time:		24-04-2007 15:36:35
Elapsed Time:		0:05:02
Bandwidth:		1/1 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		39,7-119,7 dB

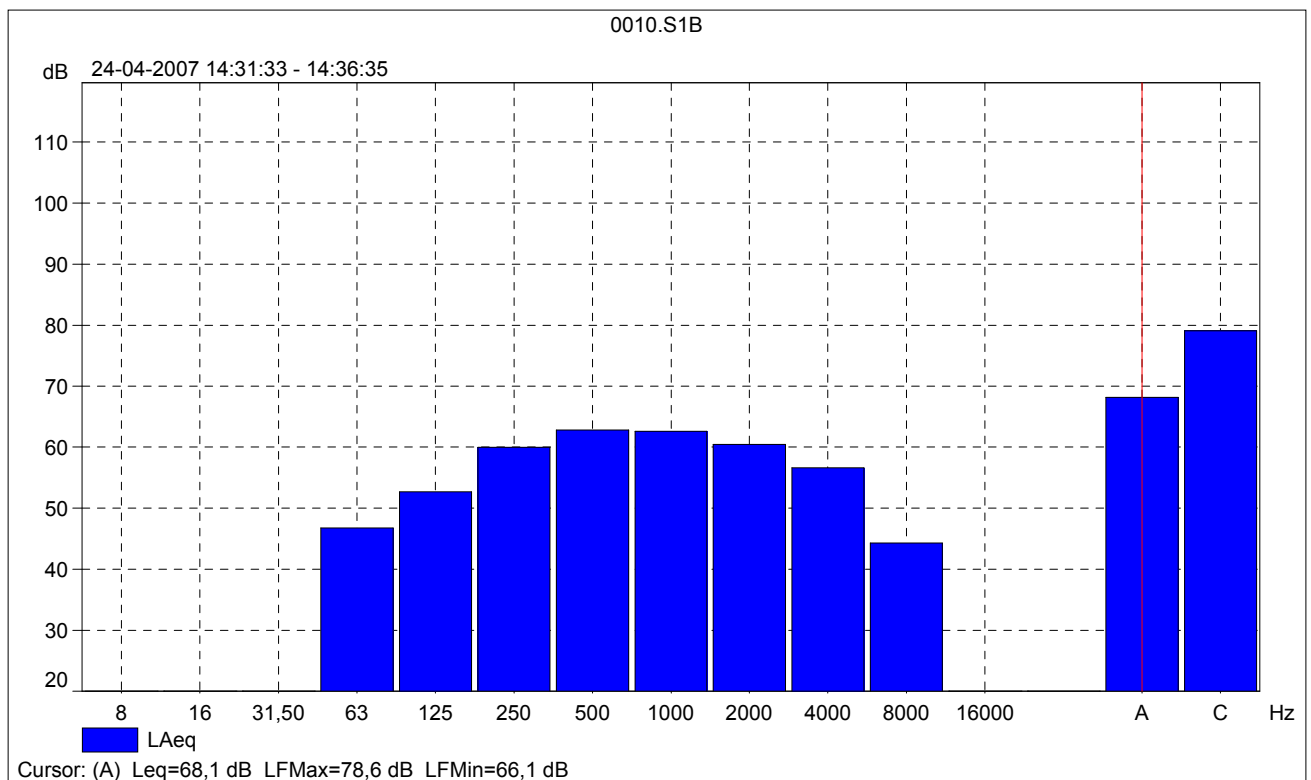
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A C
Broad-band statistics:	F	A

Instrument Serial Number:		2354874
Microphone Serial Number:		2352810
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		24-04-2007 14:17:28
Calibration Level:		93,9 dB
Sensitivity:		-25,8 dB
ZF0023:		Not used

0010.S1B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LASMax [dB]	LASMin [dB]	LCpk(MaxP) [dB]
Value				0,00	68,1	73,3	66,6	99,6
Time	14:31:33	14:36:35	0:05:02					
Date	24-04-2007	24-04-2007						



0011.S1B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		24-04-2007 15:36:53
End Time:		24-04-2007 15:42:44
Elapsed Time:		0:05:51
Bandwidth:		1/1 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		39,7-119,7 dB

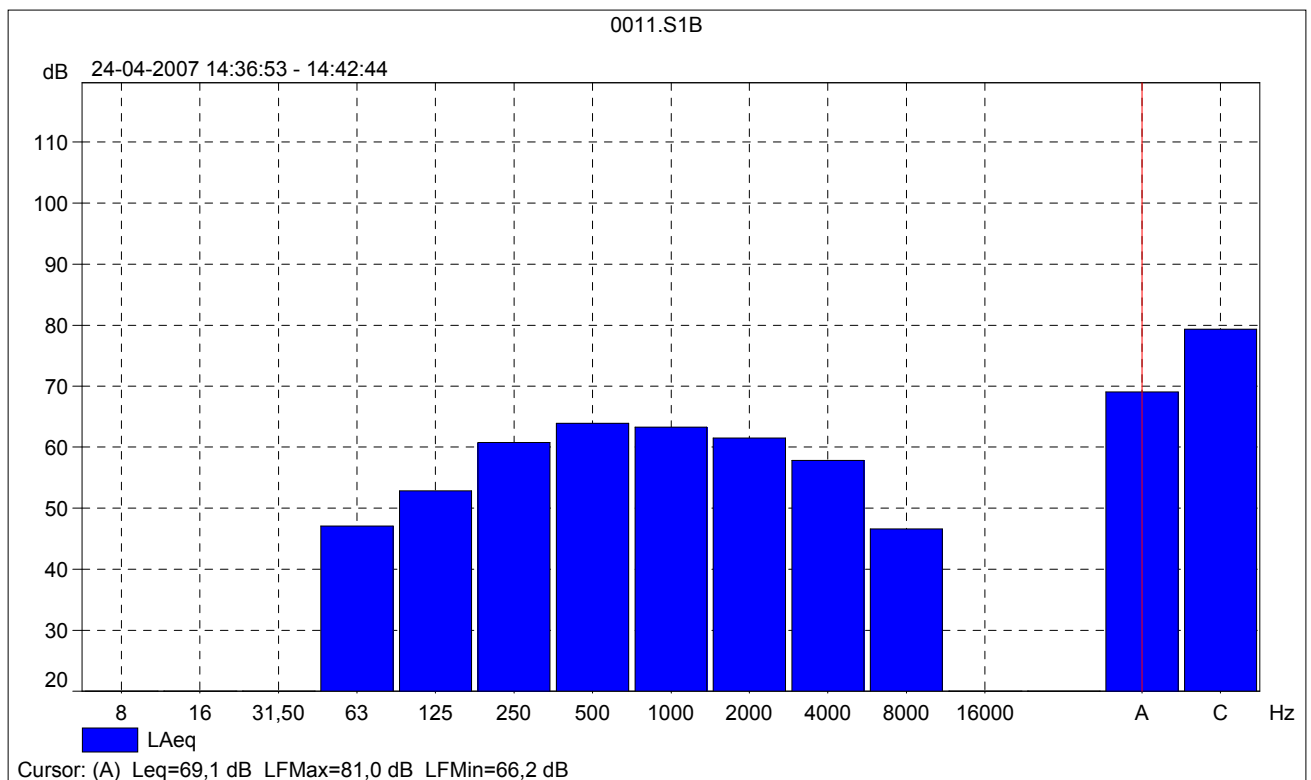
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A C
Broad-band statistics:	F	A

Instrument Serial Number:		2354874
Microphone Serial Number:		2352810
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		24-04-2007 14:17:28
Calibration Level:		93,9 dB
Sensitivity:		-25,8 dB
ZF0023:		Not used

0011.S1B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LASMax [dB]	LASMin [dB]	LCpk(MaxP) [dB]
Value				0,00	69,1	79,1	66,7	105,1
Time	14:36:53	14:42:44	0:05:51					
Date	24-04-2007	24-04-2007						



0012.S1B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		24-04-2007 15:43:00
End Time:		24-04-2007 15:48:02
Elapsed Time:		0:05:02
Bandwidth:		1/1 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		39,7-119,7 dB

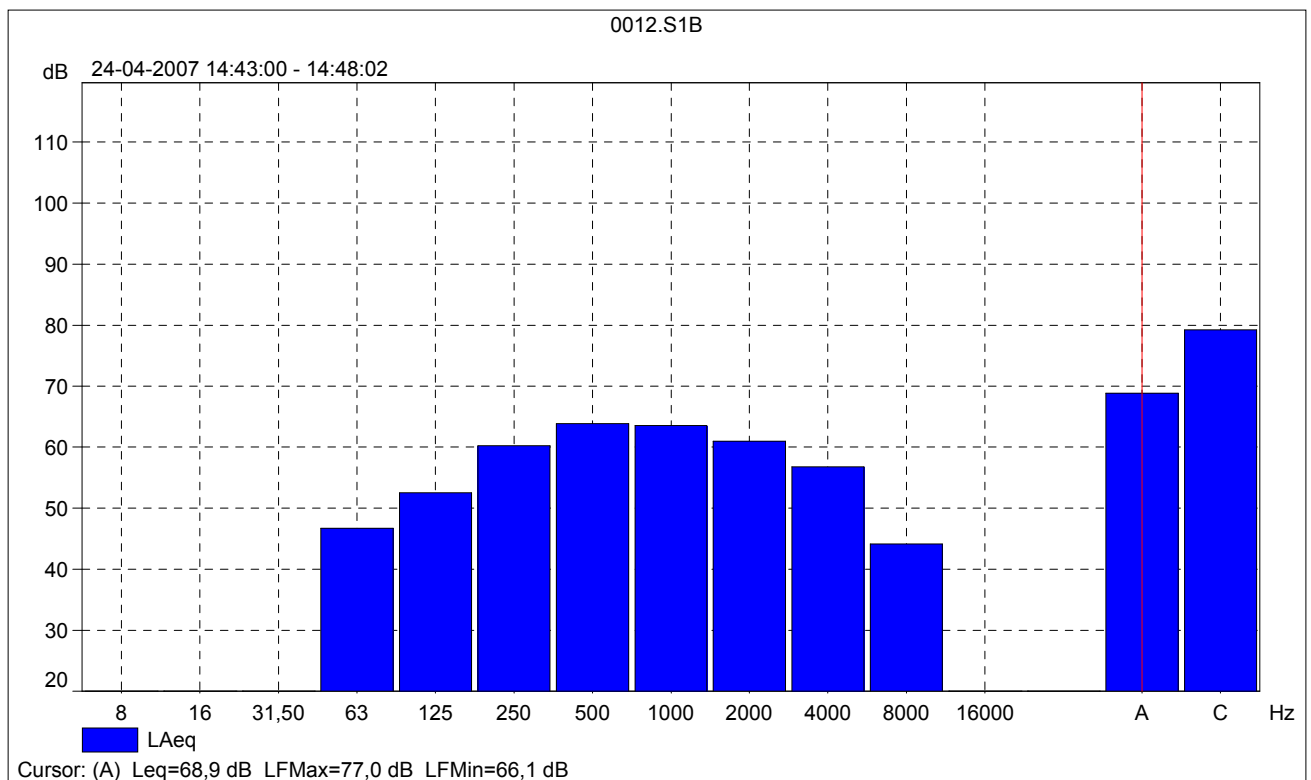
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A C
Broad-band statistics:	F	A

Instrument Serial Number:		2354874
Microphone Serial Number:		2352810
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		24-04-2007 14:17:28
Calibration Level:		93,9 dB
Sensitivity:		-25,8 dB
ZF0023:		Not used

0012.S1B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LASMax [dB]	LASMin [dB]	LCpk(MaxP) [dB]
Value				0,00	68,9	73,6	66,8	99,2
Time	14:43:00	14:48:02	0:05:02					
Date	24-04-2007	24-04-2007						



0013.S1B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		24-04-2007 15:50:03
End Time:		24-04-2007 15:57:00
Elapsed Time:		0:06:57
Bandwidth:		1/1 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		39,7-119,7 dB

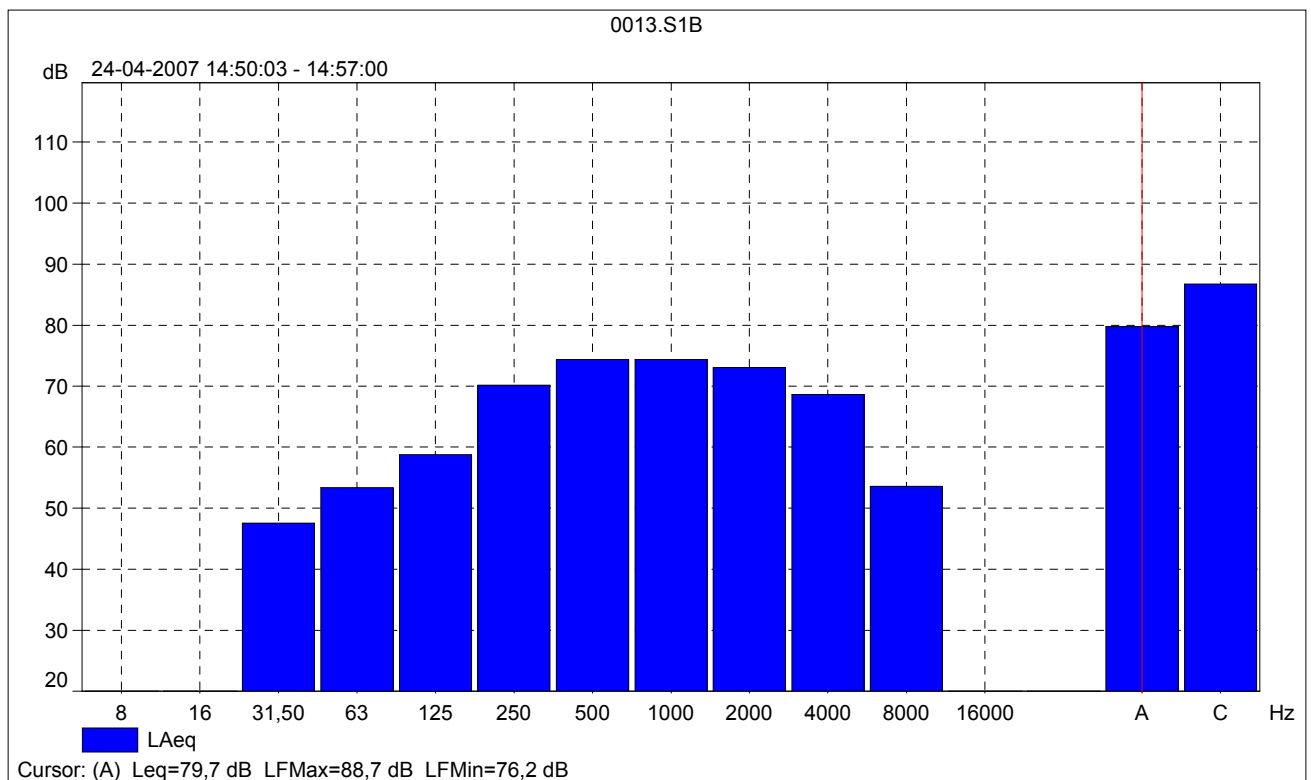
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A C
Broad-band statistics:	F	A

Instrument Serial Number:		2354874
Microphone Serial Number:		2352810
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		24-04-2007 14:17:28
Calibration Level:		93,9 dB
Sensitivity:		-25,8 dB
ZF0023:		Not used

0013.S1B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	L _{Aeq} [dB]	L _{ASMax} [dB]	L _{ASMin} [dB]	L _{Cpk(MaxP)} [dB]
Value				0,00	79,7	87,5	76,9	106,0
Time	14:50:03	14:57:00	0:06:57					
Date	24-04-2007	24-04-2007						



0014.S1B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		24-04-2007 15:57:18
End Time:		24-04-2007 16:02:20
Elapsed Time:		0:05:02
Bandwidth:		1/1 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		39,7-119,7 dB

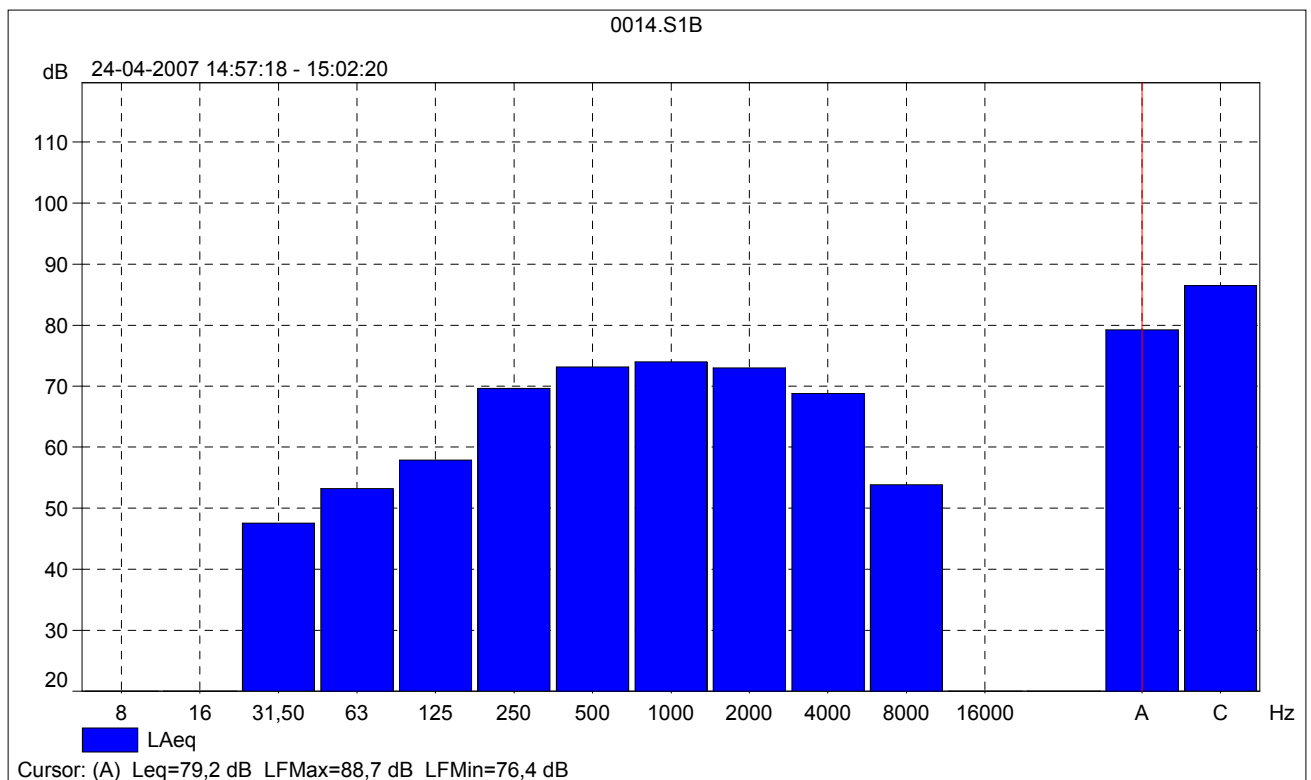
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A C
Broad-band statistics:	F	A

Instrument Serial Number:		2354874
Microphone Serial Number:		2352810
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		24-04-2007 14:17:28
Calibration Level:		93,9 dB
Sensitivity:		-25,8 dB
ZF0023:		Not used

0014.S1B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LASMax [dB]	LASMin [dB]	LCpk(MaxP) [dB]
Value				0,00	79,2	87,5	76,8	103,4
Time	14:57:18	15:02:20	0:05:02					
Date	24-04-2007	24-04-2007						



0015.S1B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		24-04-2007 16:02:42
End Time:		24-04-2007 16:08:13
Elapsed Time:		0:05:31
Bandwidth:		1/1 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		39,7-119,7 dB

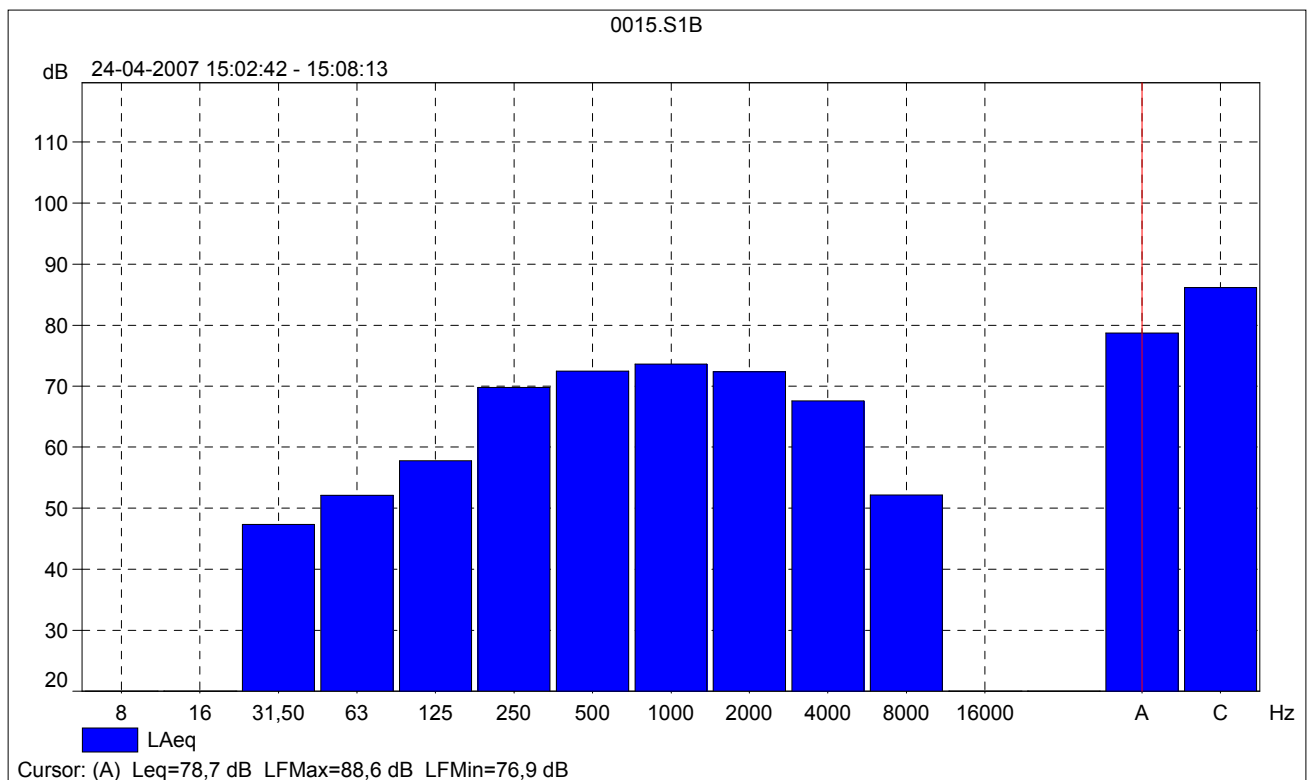
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A C
Broad-band statistics:	F	A

Instrument Serial Number:		2354874
Microphone Serial Number:		2352810
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		24-04-2007 14:17:28
Calibration Level:		93,9 dB
Sensitivity:		-25,8 dB
ZF0023:		Not used

0015.S1B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LASMax [dB]	LASMin [dB]	LCpk(MaxP) [dB]
Value				0,00	78,7	87,3	77,5	102,8
Time	15:02:42	15:08:13	0:05:31					
Date	24-04-2007	24-04-2007						



0016.S1B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		24-04-2007 16:09:57
End Time:		24-04-2007 16:14:58
Elapsed Time:		0:05:01
Bandwidth:		1/1 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		49,7-129,7 dB

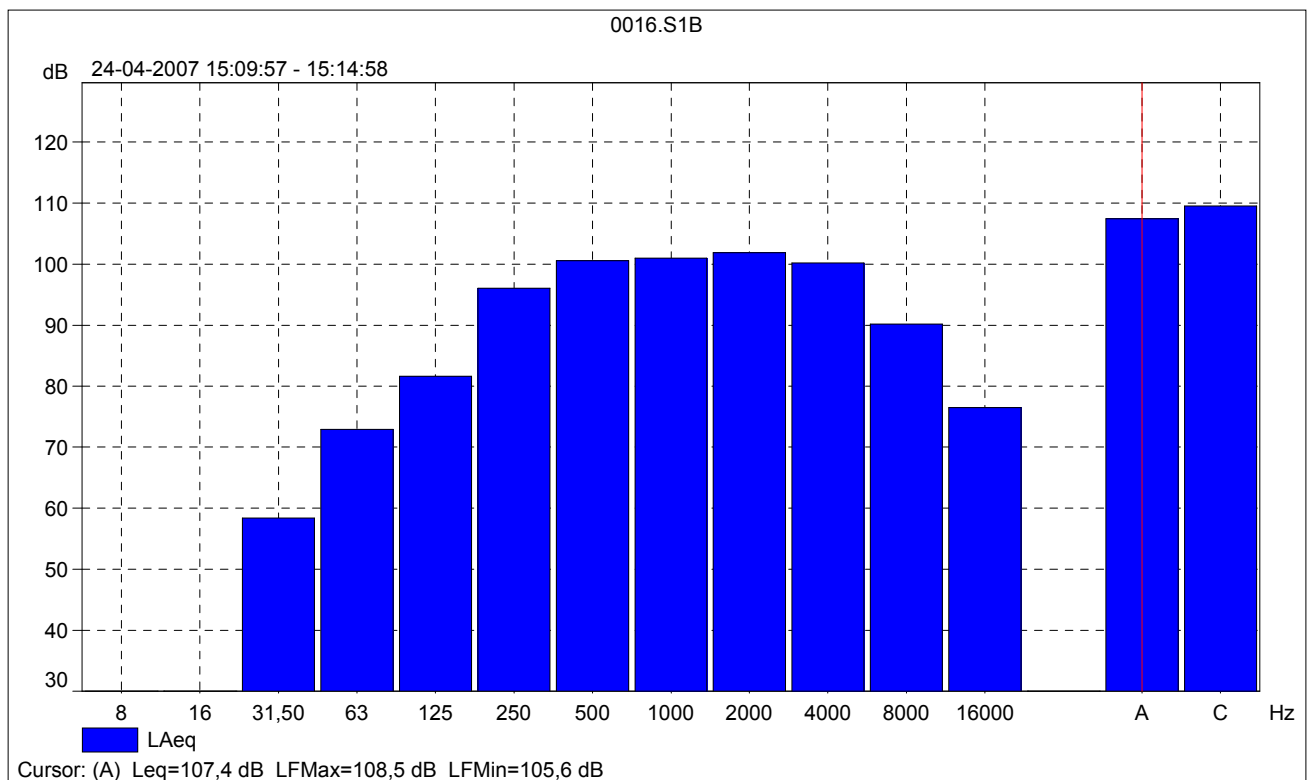
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A C
Broad-band statistics:	F	A

Instrument Serial Number:		2354874
Microphone Serial Number:		2352810
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		24-04-2007 14:17:28
Calibration Level:		93,9 dB
Sensitivity:		-25,8 dB
ZF0023:		Not used

0016.S1B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LASMax [dB]	LASMin [dB]	LCpk(MaxP) [dB]
Value				0,00	107,4	108,0	105,9	124,5
Time	15:09:57	15:14:58	0:05:01					
Date	24-04-2007	24-04-2007						



0017.S1B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		24-04-2007 16:15:15
End Time:		24-04-2007 16:20:16
Elapsed Time:		0:05:01
Bandwidth:		1/1 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		49,7-129,7 dB

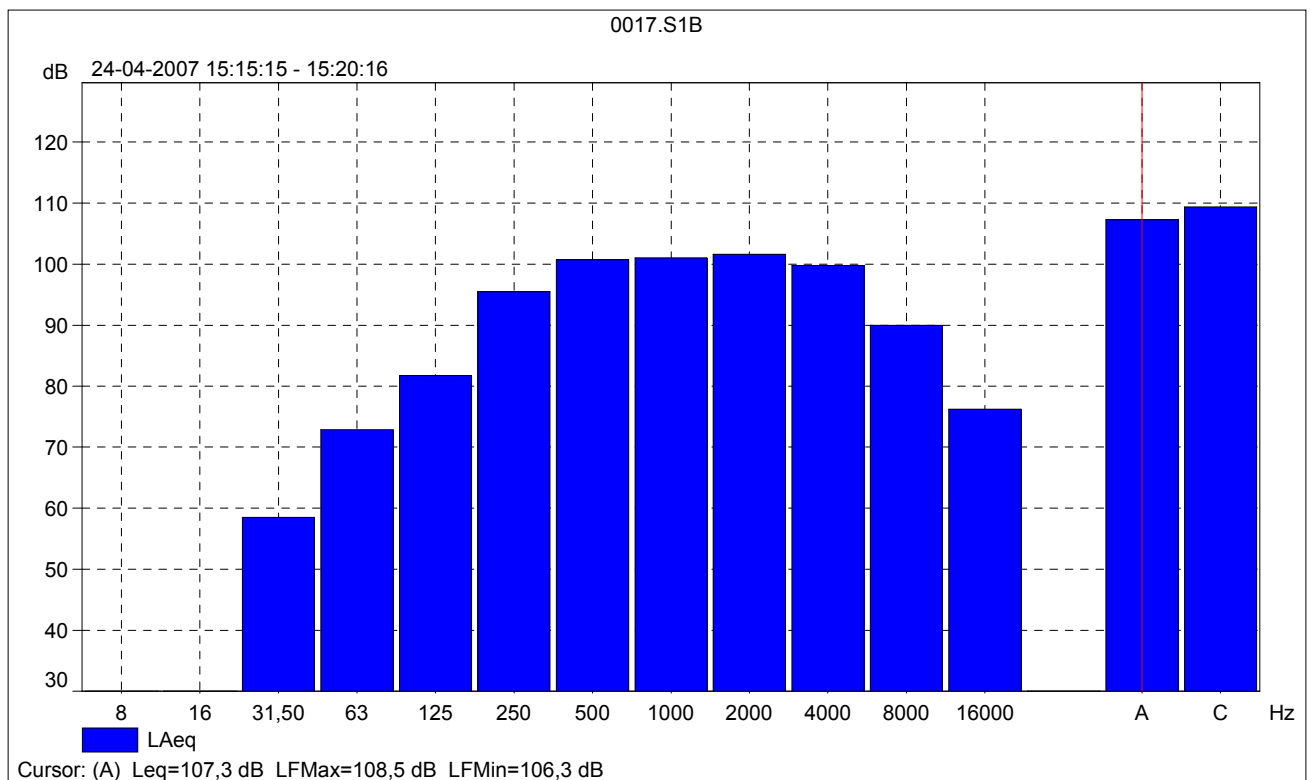
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A C
Broad-band statistics:	F	A

Instrument Serial Number:		2354874
Microphone Serial Number:		2352810
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		24-04-2007 14:17:28
Calibration Level:		93,9 dB
Sensitivity:		-25,8 dB
ZF0023:		Not used

0017.S1B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LASMax [dB]	LASMin [dB]	LCpk(MaxP) [dB]
Value				0,00	107,3	108,0	106,7	123,4
Time	15:15:15	15:20:16	0:05:01					
Date	24-04-2007	24-04-2007						



0018.S1B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		24-04-2007 16:20:28
End Time:		24-04-2007 16:25:29
Elapsed Time:		0:05:01
Bandwidth:		1/1 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		49,7-129,7 dB

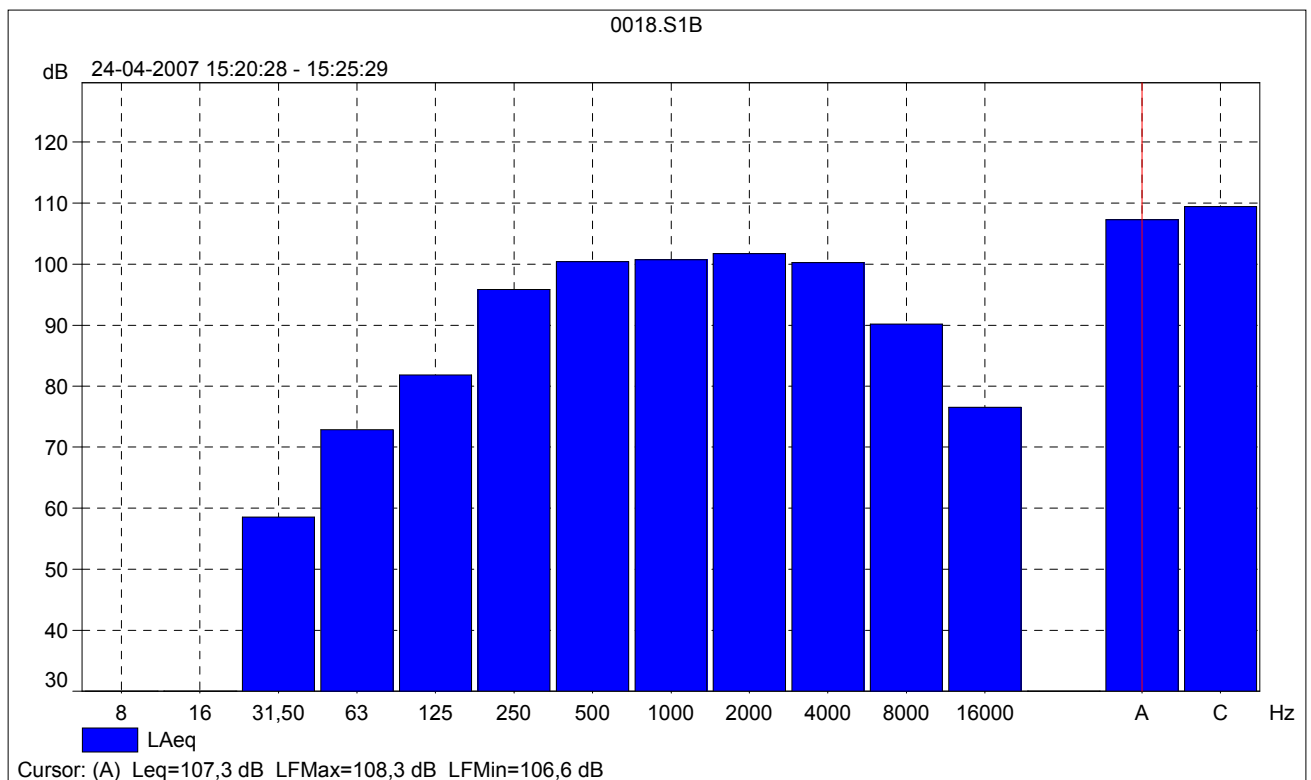
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A C
Broad-band statistics:	F	A

Instrument Serial Number:		2354874
Microphone Serial Number:		2352810
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		24-04-2007 14:17:28
Calibration Level:		93,9 dB
Sensitivity:		-25,8 dB
ZF0023:		Not used

0018.S1B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LASMax [dB]	LASMin [dB]	LCpk(MaxP) [dB]
Value				0,00	107,3	107,8	106,9	124,1
Time	15:20:28	15:25:29	0:05:01					
Date	24-04-2007	24-04-2007						



0019.S1B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		24-04-2007 16:26:59
End Time:		24-04-2007 16:32:18
Elapsed Time:		0:05:19
Bandwidth:		1/1 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		49,7-129,7 dB

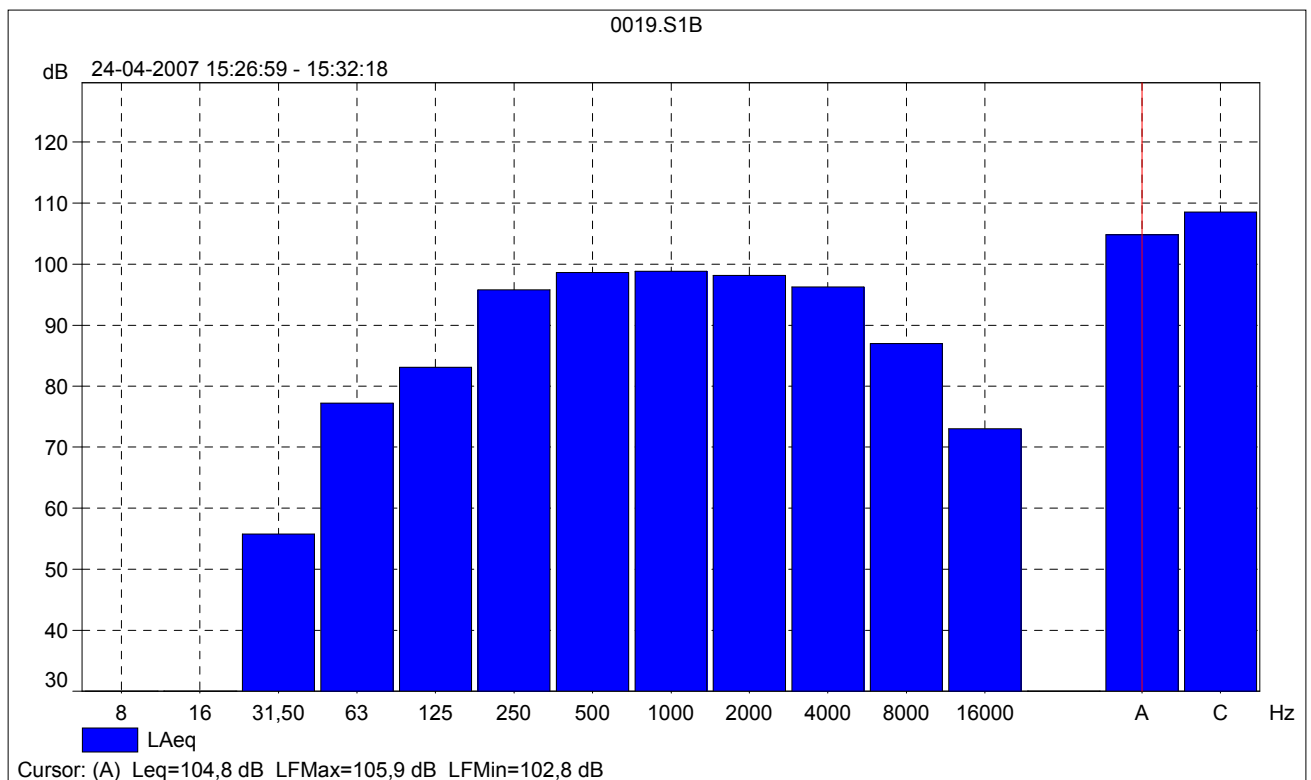
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A C
Broad-band statistics:	F	A

Instrument Serial Number:		2354874
Microphone Serial Number:		2352810
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		24-04-2007 14:17:28
Calibration Level:		93,9 dB
Sensitivity:		-25,8 dB
ZF0023:		Not used

0019.S1B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LASMax [dB]	LASMin [dB]	LCpk(MaxP) [dB]
Value				0,00	104,8	106,6	103,7	122,9
Time	15:26:59	15:32:18	0:05:19					
Date	24-04-2007	24-04-2007						



0020.S1B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		24-04-2007 16:32:34
End Time:		24-04-2007 16:37:36
Elapsed Time:		0:05:02
Bandwidth:		1/1 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		49,7-129,7 dB

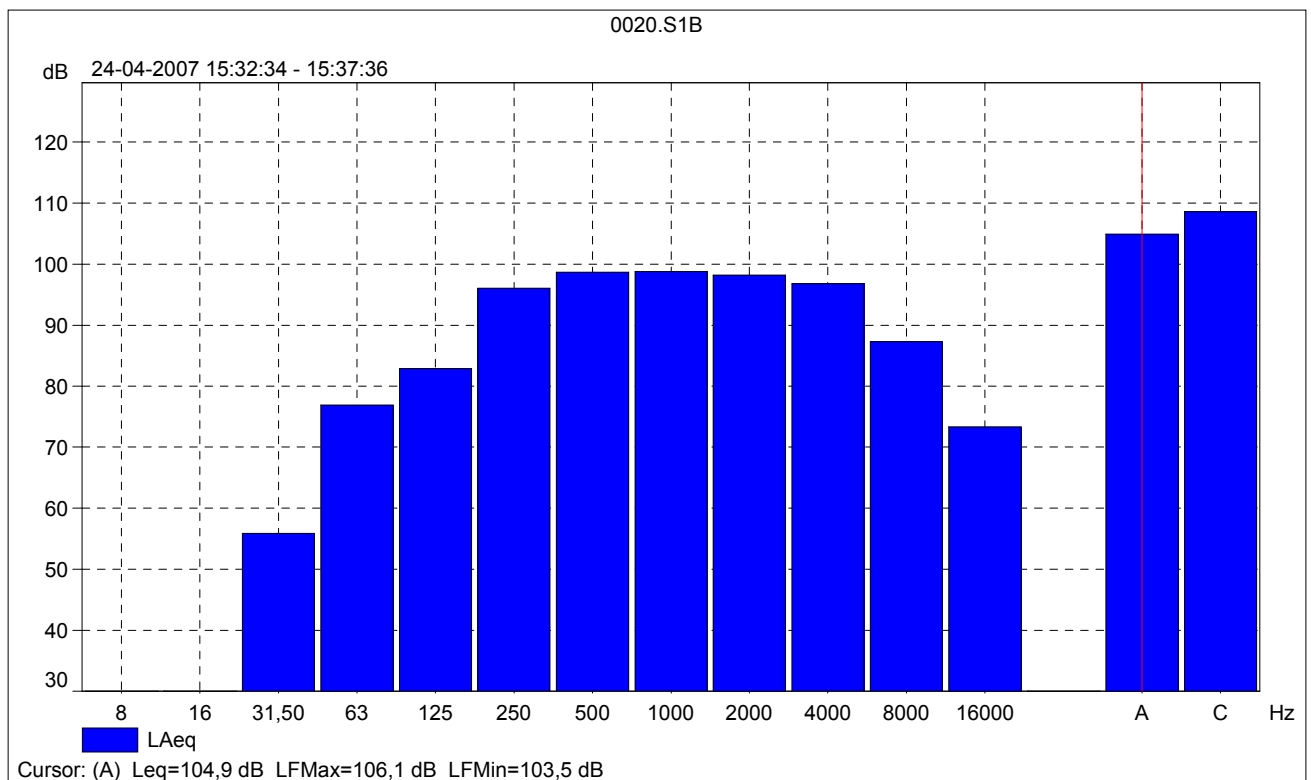
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A C
Broad-band statistics:	F	A

Instrument Serial Number:		2354874
Microphone Serial Number:		2352810
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		24-04-2007 14:17:28
Calibration Level:		93,9 dB
Sensitivity:		-25,8 dB
ZF0023:		Not used

0020.S1B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LASMax [dB]	LASMin [dB]	LCpk(MaxP) [dB]
Value				0,00	104,9	105,5	103,9	122,5
Time	15:32:34	15:37:36	0:05:02					
Date	24-04-2007	24-04-2007						



0021.S1B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		24-04-2007 16:37:50
End Time:		24-04-2007 16:42:51
Elapsed Time:		0:05:01
Bandwidth:		1/1 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		49,7-129,7 dB

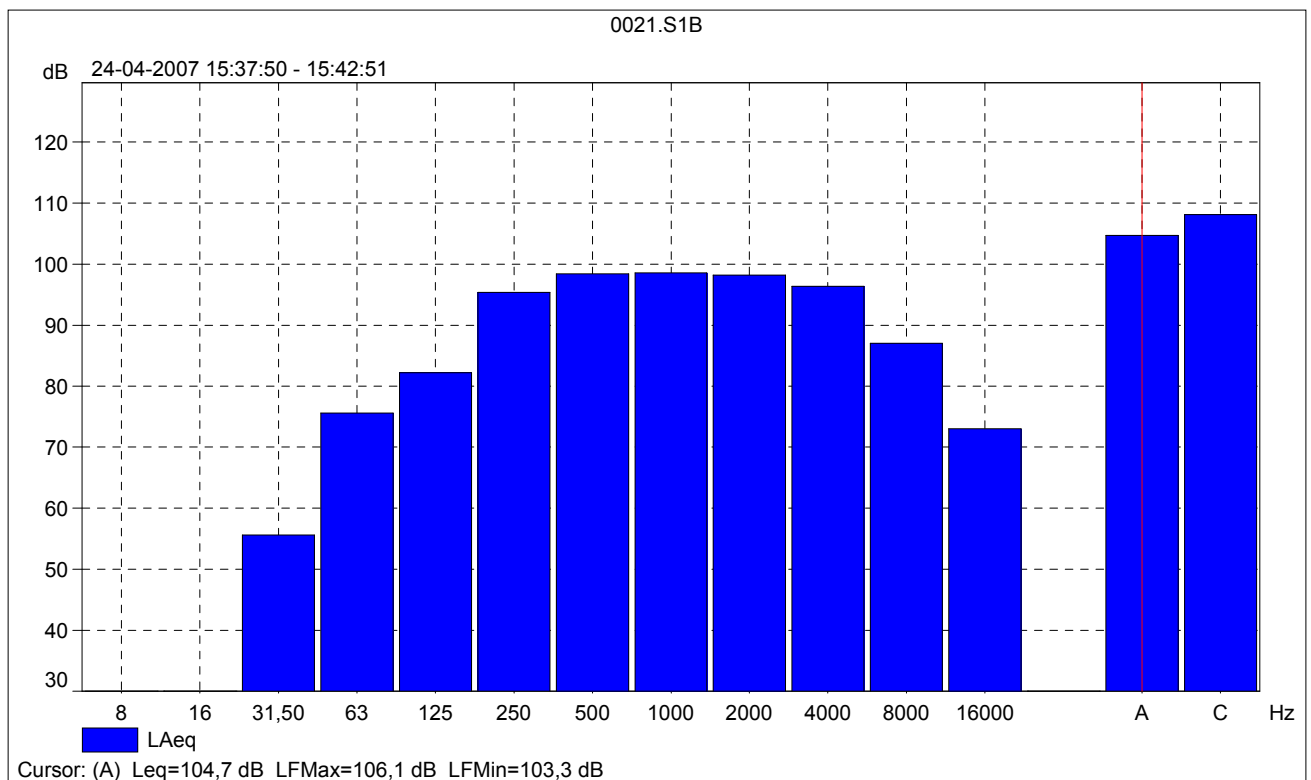
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A C
Broad-band statistics:	F	A

Instrument Serial Number:		2354874
Microphone Serial Number:		2352810
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		24-04-2007 14:17:28
Calibration Level:		93,9 dB
Sensitivity:		-25,8 dB
ZF0023:		Not used

0021.S1B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LASMax [dB]	LASMin [dB]	LCpk(MaxP) [dB]
Value				0,00	104,7	105,4	103,7	121,9
Time	15:37:50	15:42:51	0:05:01					
Date	24-04-2007	24-04-2007						



0022.S1B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		24-04-2007 16:45:09
End Time:		24-04-2007 16:50:24
Elapsed Time:		0:05:15
Bandwidth:		1/1 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		49,7-129,7 dB

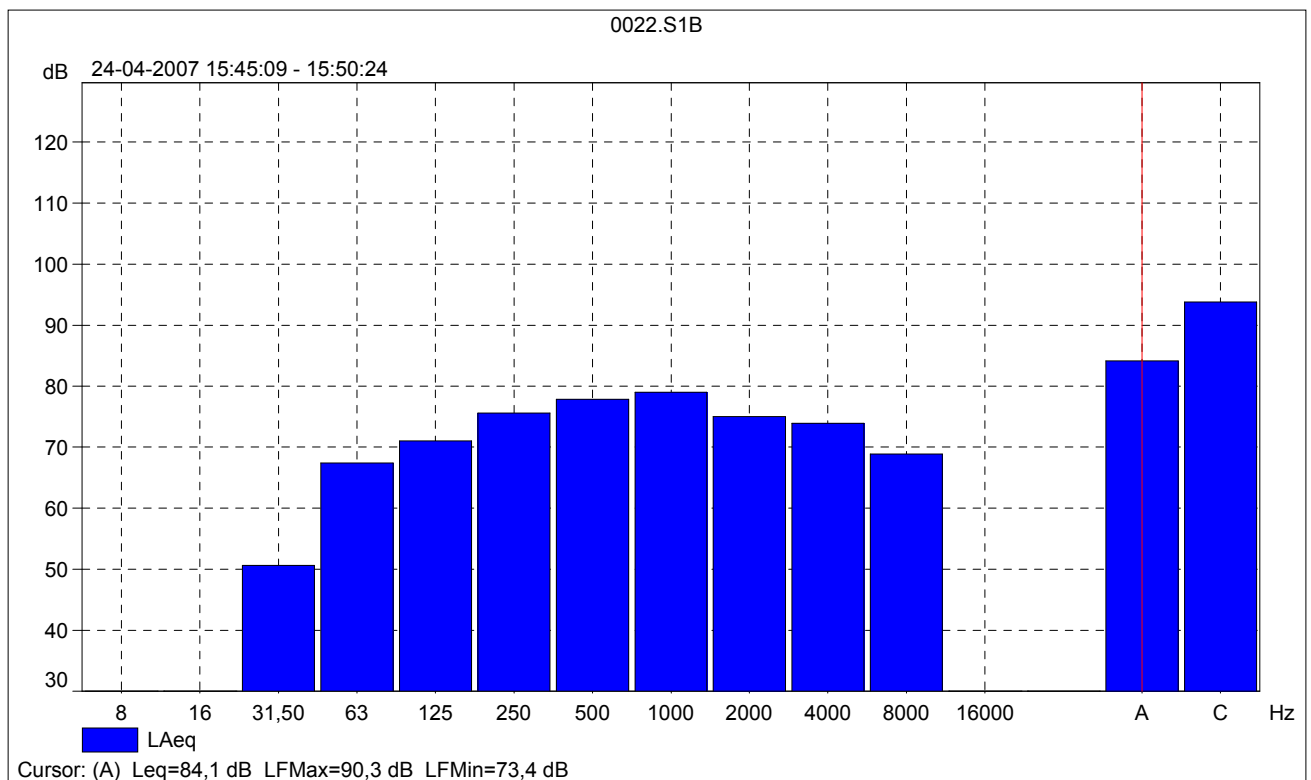
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A C
Broad-band statistics:	F	A

Instrument Serial Number:		2354874
Microphone Serial Number:		2352810
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		24-04-2007 14:17:28
Calibration Level:		93,9 dB
Sensitivity:		-25,8 dB
ZF0023:		Not used

0022.S1B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LASMax [dB]	LASMin [dB]	LCpk(MaxP) [dB]
Value				0,00	84,1	89,6	74,0	109,3
Time	15:45:09	15:50:24	0:05:15					
Date	24-04-2007	24-04-2007						



0023.S1B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		24-04-2007 16:50:37
End Time:		24-04-2007 16:55:38
Elapsed Time:		0:05:01
Bandwidth:		1/1 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		49,7-129,7 dB

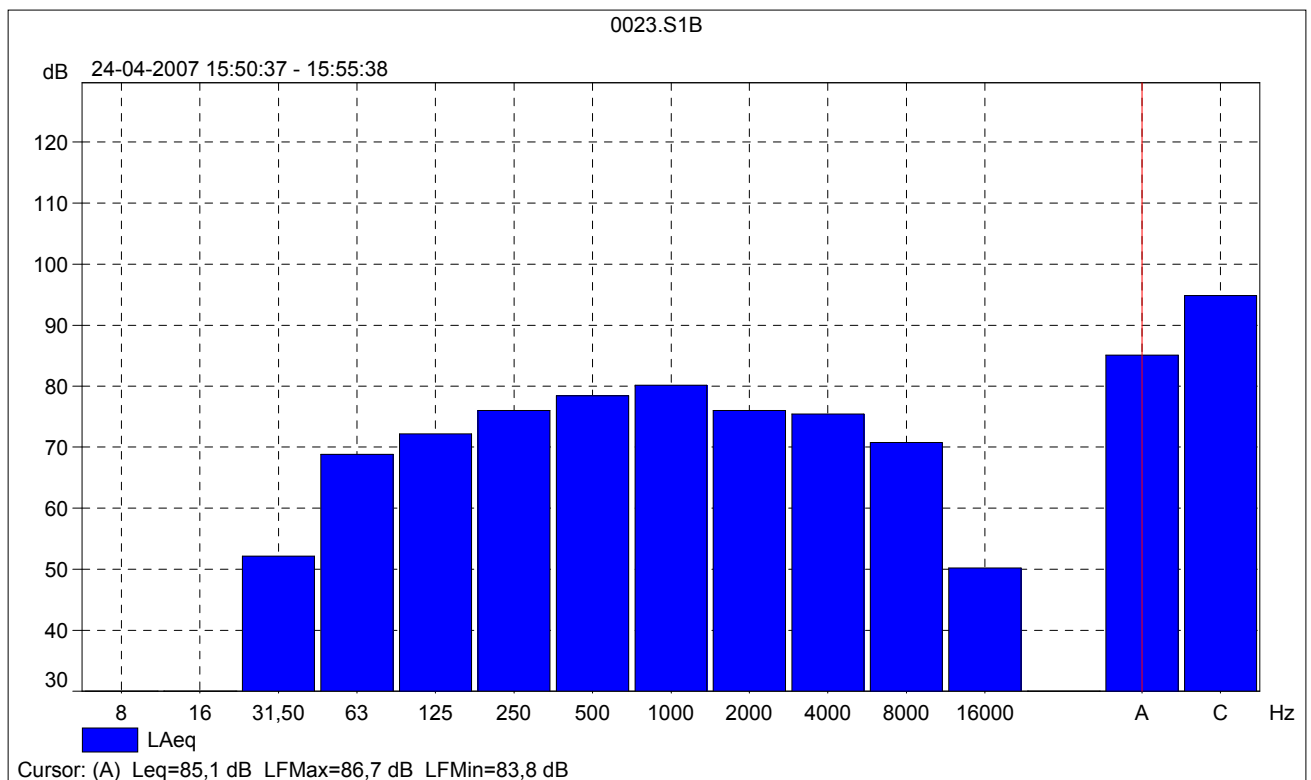
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A C
Broad-band statistics:	F	A

Instrument Serial Number:		2354874
Microphone Serial Number:		2352810
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		24-04-2007 14:17:28
Calibration Level:		93,9 dB
Sensitivity:		-25,8 dB
ZF0023:		Not used

0023.S1B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LASMax [dB]	LASMin [dB]	LCpk(MaxP) [dB]
Value				0,00	85,1	85,7	84,4	109,1
Time	15:50:37	15:55:38	0:05:01					
Date	24-04-2007	24-04-2007						



0024.S1B

Instrument:		2260
Application:		BZ7210 version 2.2
Start Time:		24-04-2007 16:55:57
End Time:		24-04-2007 17:00:58
Elapsed Time:		0:05:01
Bandwidth:		1/1 Octave
Peaks Over:		140,0 dB
Range:		49,7-129,7 dB

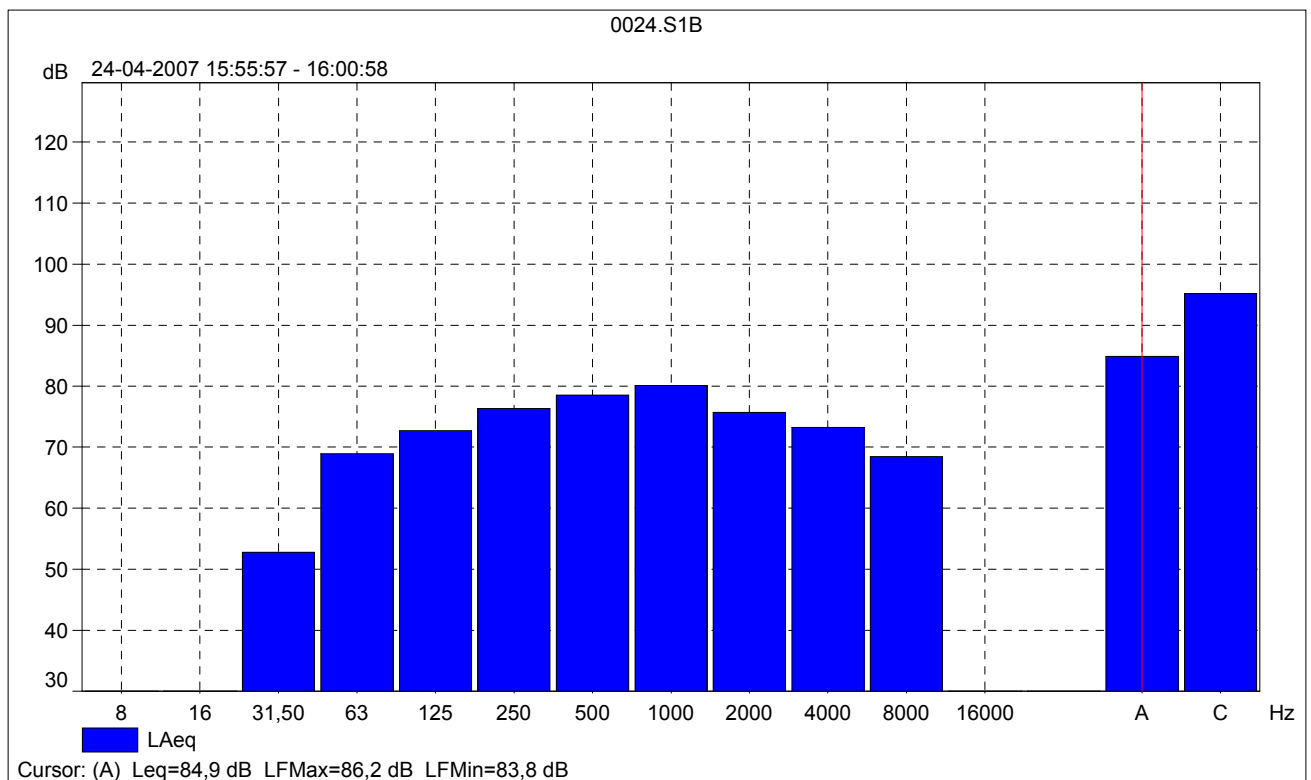
	Time	Frequency
Broad-band measurements:	S F I	A C
Broad-band statistics:	F	A

Instrument Serial Number:		2354874
Microphone Serial Number:		2352810
Input:		Microphone
Pol. Voltage:		0 V
S. I. Correction:		Frontal

Calibration Time:		24-04-2007 14:17:28
Calibration Level:		93,9 dB
Sensitivity:		-25,8 dB
ZF0023:		Not used

0024.S1B

	Start time	End time	Elapsed time	Overload [%]	LAeq [dB]	LASMax [dB]	LASMin [dB]	LCpk(MaxP) [dB]
Value				0,00	84,9	85,5	84,4	109,6
Time	15:55:57	16:00:58	0:05:01					
Date	24-04-2007	24-04-2007						



ANEXO III

Registo das Sonometrias (Sala de Máquinas / Cave)



REGISTO DAS SONOMETRIAS

SALA DE MÁQUINAS / CAVE

2010

Resultados das Sonometrias dos Postos de Medição
13, 16 e 20 de Agosto de 2010

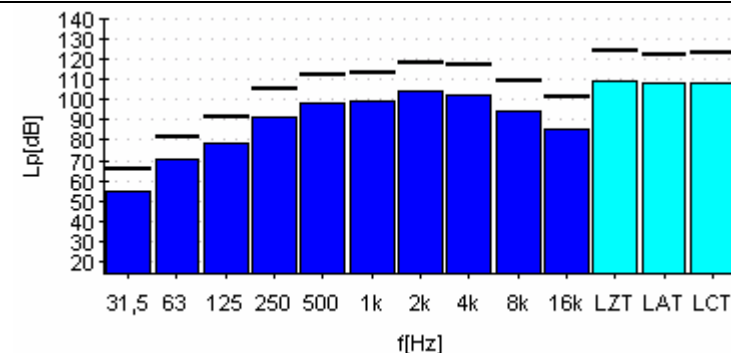
Local	Referência	LAeq,T dB(A)	LCpico dB(C)	LAeq,T Médio dB(A)	LCpico Final dB(C)
Sala de Máquinas	006	108,1	123,1	107,5	123,5
	003	106,9	122,8		
	011	107,4	123,5		
Cave	010	100,6	118,1	103,3	123,5
	005	104,8	123,5		
	007	103,4	119,9		

SALA DE MÁQUINAS

Ref: 006


13/08/2010

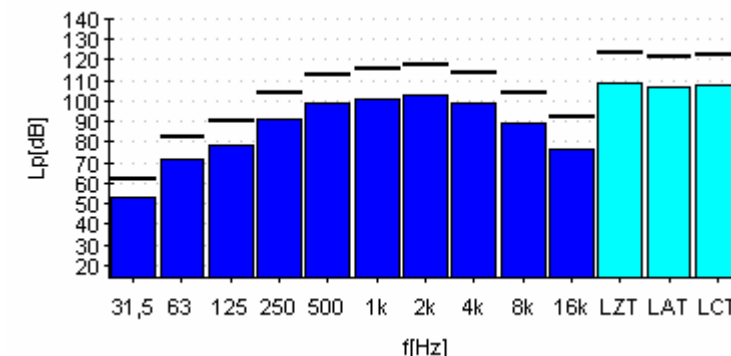
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz	
LT	55,1	70,8	78,9	91,2	98,2	99,4	104,6	102,5	94,5	85,9	dB
LPeak	65,9	81,8	91,8	104,9	111,8	113,4	118,6	117,1	109,2	101,3	dB
	LPeak						Duração	0000:05:01			
LZT	109,2	123,7	dBZ	13-08-2010 12:22:18			Início	13-08-2010 12:17:18			
LCT	108,6	123,1	dBBC	T	0:05:01		Fim	13-08-2010 12:22:18			
LAT	108,1	122,6	dBAA								
<div><input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação</div> <div>A ▾</div>											



Ref: 003


16/08/2010

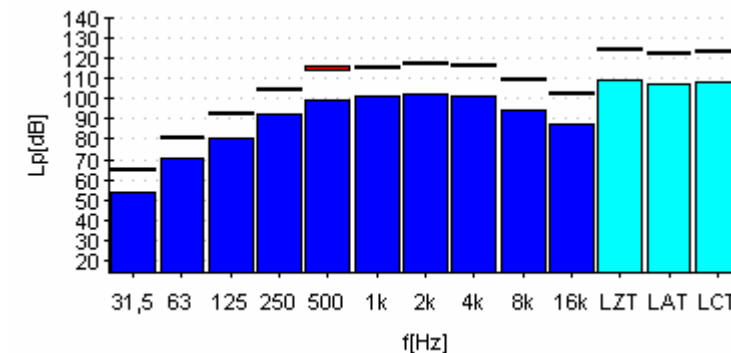
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz			
LT	52,7	71,4	78,0	91,1	98,5	100,9	103,3	98,5	89,5	76,6	dB		
LPeak	62,1	82,3	90,2	104,3	112,2	115,5	117,2	113,2	104,3	91,7	dB		
		LPeak						Duração		0000:05:00			
LZT	108,4	123,0	dBZ	16-08-2010 19:28:16				Início		16-08-2010 19:23:17			
LCT	108,0	122,8	dBBC	T	0:05:00					Fim		16-08-2010 19:28:16	
LAT	106,9	121,6	dBAA										
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação											A 		



Ref: 011

20/08/2010

	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz	
LT	53,8	70,1	80,4	92,6	99,8	100,9	102,3	101,1	94,4	87,6	dB
LPeak	64,5	80,8	92,2	104,6	114,7	115,5	116,7	116,1	109,0	102,3	dB
		LPeak						Duração	0000:05:10		
LZT	109,2	123,8	dBZ	20-08-2010 13:19:29			Início	20-08-2010 13:14:20			
LCT	108,7	123,5	dBBC	T	0:05:10	Fim			20-08-2010 13:19:29		
LAT	107,4	122,1	dBAA								
<div><input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação</div> <div>A </div>											

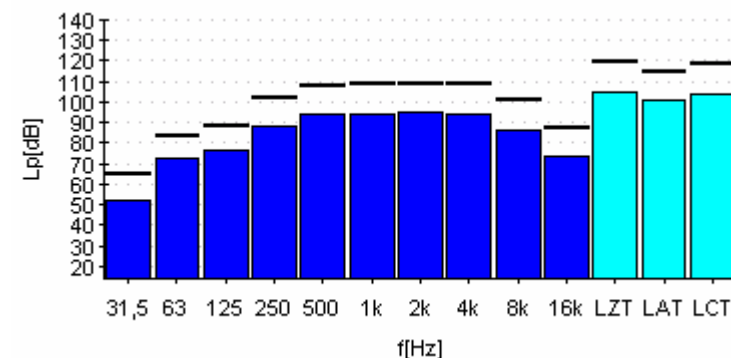


CAVE

Ref: 010

13/08/2010

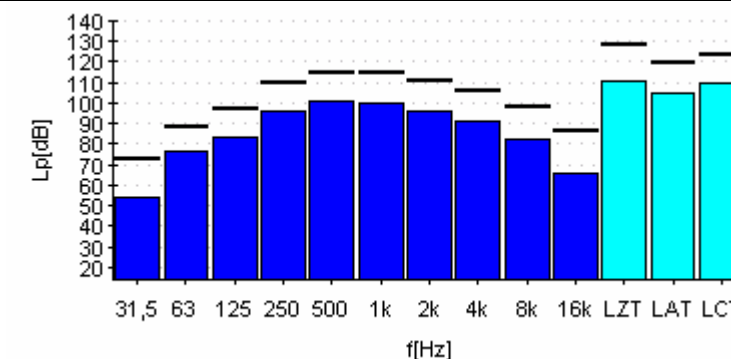
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz		
LT	52,3	72,2	76,1	88,3	94,5	94,4	94,7	93,7	85,9	73,1	dB	
LPeak	64,8	83,1	88,5	101,6	107,8	108,4	109,1	108,8	100,7	87,6	dB	
		LPeak						Duração		0000:05:01		
LZT	105,0	119,2	dBZ	13-08-2010 12:49:04			Início		13-08-2010 12:44:04			
LCT	104,0	118,1	dBC	T 0:05:01				Fim		13-08-2010 12:49:04		
LAT	100,6	114,8	dBA									
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação											A	



Ref: 005


16/08/2010

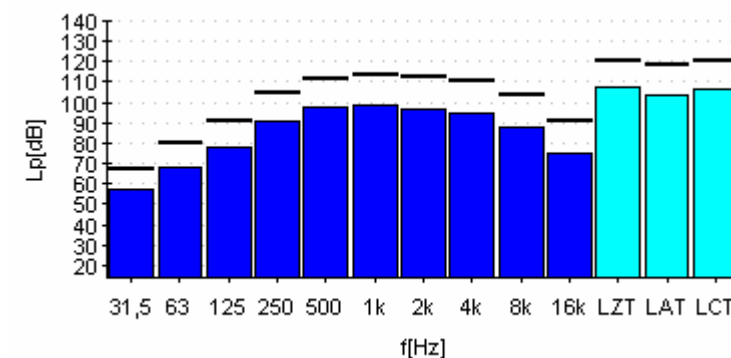
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz	
LT	53,7	76,7	83,2	96,0	100,8	100,1	96,1	91,4	82,3	66,2	dB
LPeak	72,3	88,4	96,6	109,9	114,5	114,4	111,0	105,5	98,2	86,0	dB
		LPeak						Duração	0000:05:01		
LZT	110,5	128,7	dBZ	16-08-2010 19:39:45			Início	16-08-2010 19:34:45			
LCT	109,6	123,5	dBC	T	0:05:01	Fim			16-08-2010 19:39:45		
LAT	104,8	119,2	dBA								
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação											A 



Ref: 007

20/08/2010

	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz	
LT	57,7	68,1	78,1	90,6	97,3	98,6	97,0	95,1	87,9	75,2	dB
LPeak	66,9	79,7	90,3	104,2	111,2	113,0	112,0	110,1	103,4	91,0	dB
		LPeak						Duração		0000:05:09	
LZT	107,4	120,2	dBZ	20-08-2010 19:47:02			Início		20-08-2010 19:41:54		
LCT	106,1	119,9	dBC	T 0:05:09		Fim 20-08-2010 19:47:02					
LAT	103,4	118,6	dBA								
<div><input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação</div> <div>A </div>											





Assinatura válida

Digitally signed by
LabMetro Online
Date: 2010.03.01
09:56:30 +00:00
Reason: Documento
aprovado
electronicamente


Laboratório de Metrologia

BOLETIM DE VERIFICAÇÃO

NÚMERO 245.70 / 10.171

PÁGINA 1 de 2

ENTIDADE:

Nome	Sociedade de Clínica Hospitalar, Lda.
Endereço	Policlínica do Caniço - Rua Dr. Francisco Peres, Edifício Alfa, R/C - 9125-014 Caniço - Santa Cruz

INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO:

Desp. Aprov. Modelo n.º	245.70.04.3.44	
Sonómetro	Marca / Modelo / N.º de série	Cesva / SC160 / T222548
Microfone	Marca / Modelo / N.º de série	Cesva / P-05 / A-7321
Pré-amplificador	Marca / Modelo / N.º de série	Cesva / SC160 / T222548
Calibrador	Marca / Modelo / N.º de série	Cesva / CB-5 / 038551

CARACTERÍSTICAS METROLÓGICAS:

Classe	2
--------	---

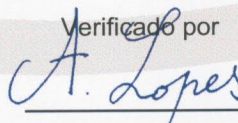
OPERAÇÃO EFECTUADA:

Tipo / Data	Verificação Periódica / 26/02/2010
Rastreabilidade	Tensão contínua e alternada - Lab. Metrol. Eléct. ISQ (Portugal) Frequência - IPQ (Portugal) Nível de pressão sonora - Danak (Dinamarca)
Documentos de referência	Portaria 977/09 de 1 de Setembro de 2009 Proc. Interno PO.M-DM/ACUS 01 tendo por base os documentos de referência Norma IEC 61672-3.
Condições ambientais	Temp.: 23,0 °C Hum. Rel.: 52,0 % Pressão atmosf.: 99,3 kPa
RESULTADO	Em conformidade com os valores regulamentares O Valor do erro de cada uma das medições efectuadas são inferiores aos valores dos erros máximos admissíveis para a classe do equipamento de medição

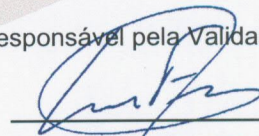
Local / Data

Oeiras, 26 de Fevereiro de 2010

Verificado por


António Lopes

Responsável pela Validação


Luís Ferreira

DM/065.1/07

O presente Boletim de Verificação só pode ser reproduzido no seu todo e apenas se refere ao(s) item(s) ensaiado(s).
O equipamento é selado como consta no Despacho de aprovação de modelo respectivo.
A operação de controlo metrológico efectuada é evidenciada apenas pela aposição no instrumento do símbolo respectivo como consta dos anexos da Portaria n.º 962/90 de 9 de Setembro



CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO [CONTINUAÇÃO]

Página 2 de 2

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2008	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
13 / 10 / 2008	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação	IEC 60804; IEC 60651	Boletim nº 245.70 / 08.621	CONFORME
	<input checked="" type="checkbox"/> Verificação Periódica			
	<input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária			
	<input type="checkbox"/> Banco de filtros			
	<input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			

Data	ANO: 2009	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação	Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 1069/89		
	<input type="checkbox"/> Verificação Periódica			
	<input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária			
	<input type="checkbox"/> Banco de filtros			
	<input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			

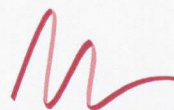
Data	ANO: 2010	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
26 / 02 / 2010	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação	IEC 61672-3	Boletim nº 245.70 / 10.171	CONFORME
	<input checked="" type="checkbox"/> Verificação Periódica			
	<input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária			
	<input type="checkbox"/> Banco de filtros			
	<input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			

Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação			
	<input type="checkbox"/> Verificação Periódica			
	<input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária			
	<input type="checkbox"/> Banco de filtros			
	<input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			

Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação			
	<input type="checkbox"/> Verificação Periódica			
	<input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária			
	<input type="checkbox"/> Banco de filtros			
	<input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			

Data	ANO:	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação			
	<input type="checkbox"/> Verificação Periódica			
	<input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária			
	<input type="checkbox"/> Banco de filtros			
	<input type="checkbox"/> Tempo de reverberação			

DM/065.1/07



Laboratório de Metrologia

CARTA DE CONTROLO METROLÓGICO

Data de emissão: 26 / 02 / 2010

Página 1 de 2

EQUIPAMENTO

Tipo: Sonómetro Integrador
Marca: Cesva
Modelo: SC160
Nº Série: T222548

Despacho de aprovação de modelo nº: 245.70.04.3.44

Classe de exactidão atribuída: 2

ENTIDADE UTILIZADORA

Sociedade de Clínica Hospitalar, Lda.
Policlínica do Caniço
Rua Dr. Francisco Peres, Edifício Alfa, R/C
9125-014 Caniço - Santa Cruz

FABRICANTE / IMPORTADOR

Alvo Acústico - Comércio de Instrumentação Ambiental, Lda.

OPERAÇÃO EFECTUADA

Data	ANO: 2005	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
24 / 10 / 2005	<input checked="" type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Banco de filtros <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	IEC 60804; IEC 60651	Boletim nº 245.70 / 05.653	CONFORME
Data	ANO: 2006	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
29 / 12 / 2006	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input checked="" type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Banco de filtros <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	IEC 60804; IEC 60651	Boletim nº 245.70 / 06.855	CONFORME
Data	ANO: 2007	Documentos de referência	Documentos de registo	Resultado
	<input type="checkbox"/> 1ª Verificação <input type="checkbox"/> Verificação Periódica <input type="checkbox"/> Verificação Extraordinária <input type="checkbox"/> Banco de filtros <input type="checkbox"/> Tempo de reverberação	Não foi sujeito a Verificação Metrológica anual conforme Portaria nº 1069/89		

OBSERVAÇÕES

Esta Carta de Controlo Metrológico em formato digital, substitui a anterior emitida em 24/10/2005 que tinha com Entidade Utilizadora, CHM - Clínica de Santa Catarina. 13/10/2008.

Responsável pela Validação

Luís Ferreira

DW/065.1/07



BOLETIM DE VERIFICAÇÃO - cont.

NÚMERO 245.70 / 10.171

PÁGINA 2 de 2

Características Acústicas

Calibrador acústico
Condições de referência
Ponderação em frequência

CONFORME
CONFORME
CONFORME

Características Eléctricas

Ruído inerente
Ponderação em frequência
Ponderação no tempo
Linearidade escala de referência/escalas
Resposta a sinais de curta duração
Indicação de sinais de pico em ponderação C
Indicação de sobrecarga

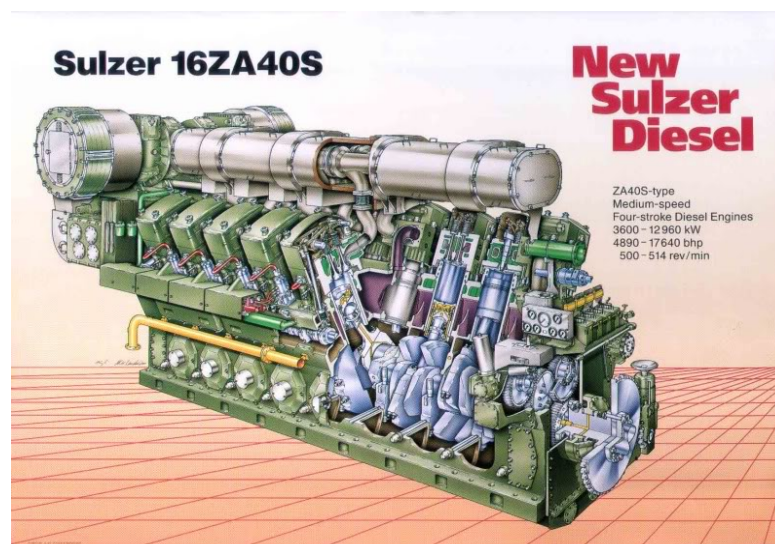
CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME
CONFORME

ANEXO IV

Características Técnicas - Grupos Electrogéneos

Características Técnicas – Grupos Electrogéneos

Grupos Electrogéneos	1	2	3	4	5	6
Construtor	Sulzer	Sulzer	Sulzer	Sulzer	Sulzer	Sulzer
Modelo	16ZAV40S	16ZAV40S	16ZAV40S	16ZAV40S	16ZAV40S	16ZAV40S
Ano de Fabrico	1999	2000	2002	1994	1994	1994
Fabricante	França	França	França	França	França	França
Tipo de Combustível	Fuelóleo / Diesel					
Potência do Motor - KW	12000	12000	12000	11520	11520	11520
Peso do Motor	132 TON	132 TON	132 TON	132 TON	132 TON	132 TON
Número de Tempos	4	4	4	4	4	4
Número de Cilindros	16	16	16	16	16	16
Tipo de Cilindros	V	V	V	V	V	V
Número de RPM	500	500	500	500	500	500
Alternador	ABB	ABB	ABB	Alsthom	Alsthom	Alsthom
Peso do Alternador	45 TON	45 TON	45 TON	45 TON	45 TON	45 TON
Tipo de Corrente	CA	CA	CA	CA	CA	CA
Frequência - HZ	50	50	50	50	50	50
Ano de Montagem na Central	2000	2000	2002	2009	2009	2010

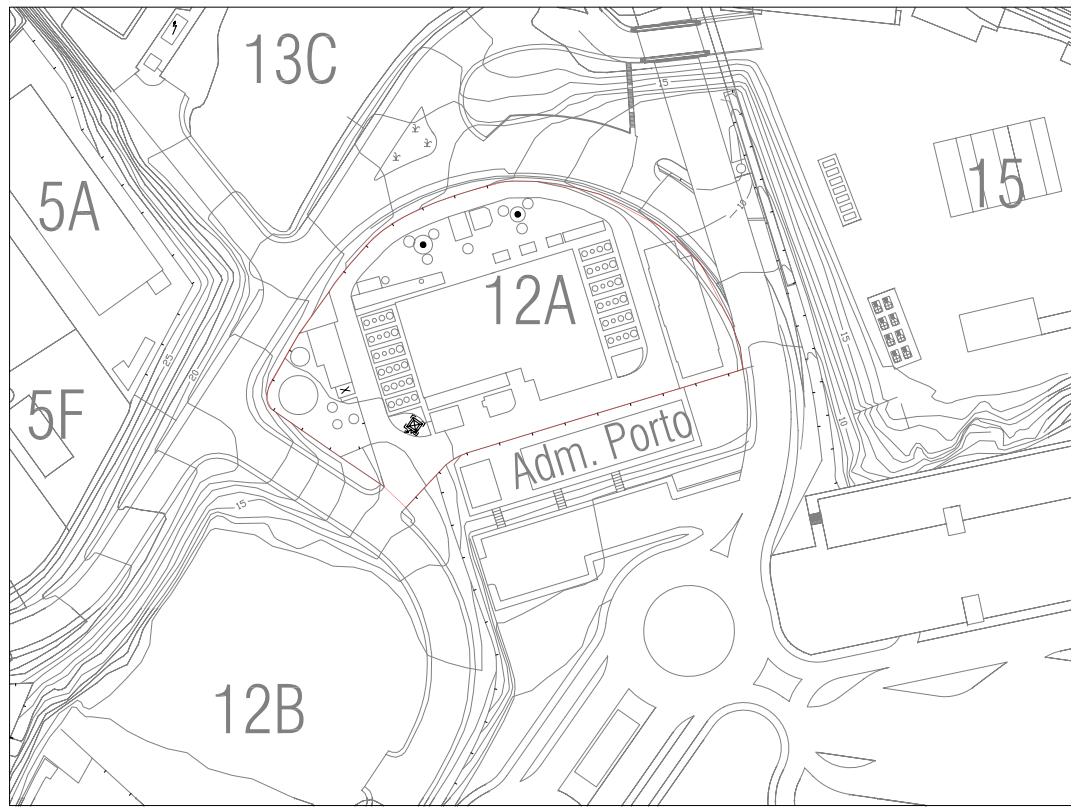


ANEXO V


Planta das Instalações (Nível Térreo / Nível Cave)



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO NA ZFI - ESCALA 1/10000



PLANTA GERAL DA PLATAFORMA - ESCALA 1/2000



ATLANTIC ISLANDS ELECTRICITY

ZONA FRANCA E INDUSTRIAL - PLATAFORMA 12 A

CANICAL - MACHICO - MADEIRA

PLANTA DA INSTALAÇÃO

NÍVEL CAVE

ESCALA: 1/200

Substitui

Substituído

Junho 2010

ANEXO

1. 2.2

ANEXO VI

Registo das Sonometrias - 2010



REGISTO DAS SONOMETRIAS

2010

Resultados das Sonometrias dos Postos de Medição
10 de Setembro de 2010

Local	Referência	LAeq,T dB(A)	LCpico dB(C)	LAeq,T Médio dB(A)	LCpico Final dB(C)
1 Recepção	001	52,7	95,3	56,1	97,0
	002	55,9	97,0		
	003	58,2	96,0		
2 Gabinete Técnico	004	55,7	110,2	55,3	110,2
	005	56,4	109,3		
	005	53,4	87,5		
3 Gabinete do Chefe da Central	007	50,2	89,6	53,7	102,8
	008	50,8	83,5		
	009	56,8	102,8		
4 Sala de Reuniões	010	58,3	90,5	58,7	94,9
	011	58,3	94,9		
	012	59,5	93,5		
5 Sala de Comandos	013	65,0	96,0	64,5	100,0
	014	64,2	95,9		
	015	64,3	100,0		
6 Sala de Máquinas	016	107,2	122,7	107,2	123,6
	017	107,1	123,6		
	018	107,3	123,4		
7 Cave	019	104,2	123,1	104,7	124,5
	020	104,4	123,3		
	021	105,5	124,5		
8 Exterior	022	81,7	106,1	83,0	112,0
	023	83,5	112,0		
	024	83,6	105,6		
9 Oficina Eléctrica	025	71,7	100,2	71,4	100,3
	026	71,5	100,3		
	027	71,1	98,9		
10 Oficina Mecânica	028	80,7	112,5	80,8	113,9
	029	81,3	113,9		
	030	80,2	109,7		

Resultados das Sonometrias dos Postos de Medição
10 de Setembro de 2010

Local	Referência	LAeq,T dB(A)	LCpico dB(C)	LAeq,T Médio dB(A)	LCpico Final dB(C)	Tempo H
1 Recepção	001	52,7	95,3	56,1	97,0	0,0
	002	55,9	97,0			
	003	58,2	96,0			
2 Gabinete Técnico	004	55,7	110,2	55,3	110,2	0,0
	005	56,4	109,3			
	005	53,4	87,5			
3 Gabinete do Chefe da Central	007	50,2	89,6	53,7	102,8	6,0
	008	50,8	83,5			
	009	56,8	102,8			
4 Sala de Reuniões	010	58,3	90,5	58,7	94,9	0,0
	011	58,3	94,9			
	012	59,5	93,5			
5 Sala de Comandos	013	65,0	96,0	64,5	100,0	0,0
	014	64,2	95,9			
	015	64,3	100,0			
6 Sala de Máquinas	016	107,2	122,7	107,2	123,6	1,0
	017	107,1	123,6			
	018	107,3	123,4			
7 Cave	019	104,2	123,1	104,7	124,5	0,0
	020	104,4	123,3			
	021	105,5	124,5			
8 Exterior	022	81,7	106,1	83,0	112,0	1,0
	023	83,5	112,0			
	024	83,6	105,6			
9 Oficina Eléctrica	025	71,7	100,2	71,4	100,3	0,0
	026	71,5	100,3			
	027	71,1	98,9			
10 Oficina Mecânica	028	80,7	112,5	80,8	113,9	0,0
	029	81,3	113,9			
	030	80,2	109,7			
Função:				LEX,8h dB(A)	LCpico dB(C)	Tempo H
Chefe da Central				98,2	123,6	8,00

Resultados das Sonometrias dos Postos de Medição
10 de Setembro de 2010

Local	Referência	LAeq,T dB(A)	LCpico dB(C)	LAeq,T Médio dB(A)	LCpico Final dB(C)	Tempo H
1 Recepção	001	52,7	95,3	56,1	97,0	0,0
	002	55,9	97,0			
	003	58,2	96,0			
2 Gabinete Técnico	004	55,7	110,2	55,3	110,2	7,0
	005	56,4	109,3			
	005	53,4	87,5			
3 Gabinete do Chefe da Central	007	50,2	89,6	53,7	102,8	0,0
	008	50,8	83,5			
	009	56,8	102,8			
4 Sala de Reuniões	010	58,3	90,5	58,7	94,9	0,0
	011	58,3	94,9			
	012	59,5	93,5			
5 Sala de Comandos	013	65,0	96,0	64,5	100,0	0,5
	014	64,2	95,9			
	015	64,3	100,0			
6 Sala de Máquinas	016	107,2	122,7	107,2	123,6	0,5
	017	107,1	123,6			
	018	107,3	123,4			
7 Cave	019	104,2	123,1	104,7	124,5	0,0
	020	104,4	123,3			
	021	105,5	124,5			
8 Exterior	022	81,7	106,1	83,0	112,0	0,0
	023	83,5	112,0			
	024	83,6	105,6			
9 Oficina Eléctrica	025	71,7	100,2	71,4	100,3	0,0
	026	71,5	100,3			
	027	71,1	98,9			
10 Oficina Mecânica	028	80,7	112,5	80,8	113,9	0,0
	029	81,3	113,9			
	030	80,2	109,7			
Função:				LEX,8h dB(A)	LCpico dB(C)	Tempo H
Responsável Qualidade, Ambiente e Segurança				95,2	123,6	8,00

Resultados das Sonometrias dos Postos de Medição
10 de Setembro de 2010

Local	Referência	LAeq,T dB(A)	LCpico dB(C)	LAeq,T Médio dB(A)	LCpico Final dB(C)	Tempo H
1 Recepção	001	52,7	95,3	56,1	97,0	8,0
	002	55,9	97,0			
	003	58,2	96,0			
2 Gabinete Técnico	004	55,7	110,2	55,3	110,2	0,0
	005	56,4	109,3			
	005	53,4	87,5			
3 Gabinete do Chefe da Central	007	50,2	89,6	53,7	102,8	0,0
	008	50,8	83,5			
	009	56,8	102,8			
4 Sala de Reuniões	010	58,3	90,5	58,7	94,9	0,0
	011	58,3	94,9			
	012	59,5	93,5			
5 Sala de Comandos	013	65,0	96,0	64,5	100,0	0,0
	014	64,2	95,9			
	015	64,3	100,0			
6 Sala de Máquinas	016	107,2	122,7	107,2	123,6	0,0
	017	107,1	123,6			
	018	107,3	123,4			
7 Cave	019	104,2	123,1	104,7	124,5	0,0
	020	104,4	123,3			
	021	105,5	124,5			
8 Exterior	022	81,7	106,1	83,0	112,0	0,0
	023	83,5	112,0			
	024	83,6	105,6			
9 Oficina Eléctrica	025	71,7	100,2	71,4	100,3	0,0
	026	71,5	100,3			
	027	71,1	98,9			
10 Oficina Mecânica	028	80,7	112,5	80,8	113,9	0,0
	029	81,3	113,9			
	030	80,2	109,7			
Função:				LEX,8h dB(A)	LCpico dB(C)	Tempo H
Responsável Serviços Administrativos				56,2	97,0	8,00

Resultados das Sonometrias dos Postos de Medição
10 de Setembro de 2010

Local	Referência	LAeq,T dB(A)	LCpico dB(C)	LAeq,T Médio dB(A)	LCpico Final dB(C)	Tempo H
1 Recepção	001	52,7	95,3	56,1	97,0	0,0
	002	55,9	97,0			
	003	58,2	96,0			
2 Gabinete Técnico	004	55,7	110,2	55,3	110,2	0,5
	005	56,4	109,3			
	005	53,4	87,5			
3 Gabinete do Chefe da Central	007	50,2	89,6	53,7	102,8	0,0
	008	50,8	83,5			
	009	56,8	102,8			
4 Sala de Reuniões	010	58,3	90,5	58,7	94,9	0,0
	011	58,3	94,9			
	012	59,5	93,5			
5 Sala de Comandos	013	65,0	96,0	64,5	100,0	0,0
	014	64,2	95,9			
	015	64,3	100,0			
6 Sala de Máquinas	016	107,2	122,7	107,2	123,6	3,0
	017	107,1	123,6			
	018	107,3	123,4			
7 Cave	019	104,2	123,1	104,7	124,5	0,5
	020	104,4	123,3			
	021	105,5	124,5			
8 Exterior	022	81,7	106,1	83,0	112,0	0,0
	023	83,5	112,0			
	024	83,6	105,6			
9 Oficina Eléctrica	025	71,7	100,2	71,4	100,3	4,0
	026	71,5	100,3			
	027	71,1	98,9			
10 Oficina Mecânica	028	80,7	112,5	80,8	113,9	0,0
	029	81,3	113,9			
	030	80,2	109,7			
Função:				LEX,8h dB(A)	LCpico dB(C)	Tempo H
Responsável Manutenção Eléctrica				103,3	124,5	8,00

Resultados das Sonometrias dos Postos de Medição
10 de Setembro de 2010

Local	Referência	LAeq,T dB(A)	LCpico dB(C)	LAeq,T Médio dB(A)	LCpico Final dB(C)	Tempo H
1 Recepção	001	52,7	95,3	56,1	97,0	0,0
	002	55,9	97,0			
	003	58,2	96,0			
2 Gabinete Técnico	004	55,7	110,2	55,3	110,2	0,5
	005	56,4	109,3			
	005	53,4	87,5			
3 Gabinete do Chefe da Central	007	50,2	89,6	53,7	102,8	0,0
	008	50,8	83,5			
	009	56,8	102,8			
4 Sala de Reuniões	010	58,3	90,5	58,7	94,9	0,0
	011	58,3	94,9			
	012	59,5	93,5			
5 Sala de Comandos	013	65,0	96,0	64,5	100,0	0,0
	014	64,2	95,9			
	015	64,3	100,0			
6 Sala de Máquinas	016	107,2	122,7	107,2	123,6	3,0
	017	107,1	123,6			
	018	107,3	123,4			
7 Cave	019	104,2	123,1	104,7	124,5	0,5
	020	104,4	123,3			
	021	105,5	124,5			
8 Exterior	022	81,7	106,1	83,0	112,0	0,0
	023	83,5	112,0			
	024	83,6	105,6			
9 Oficina Eléctrica	025	71,7	100,2	71,4	100,3	0,0
	026	71,5	100,3			
	027	71,1	98,9			
10 Oficina Mecânica	028	80,7	112,5	80,8	113,9	4,0
	029	81,3	113,9			
	030	80,2	109,7			
Função:				LEX,8h dB(A)	LCpico dB(C)	Tempo H
Responsável Manutenção Mecânica				103,4	124,5	8,00
Responsável Manutenção Equipamentos Auxiliares						
Auxiliar Mecânico						

Resultados das Sonometrias dos Postos de Medição
10 de Setembro de 2010

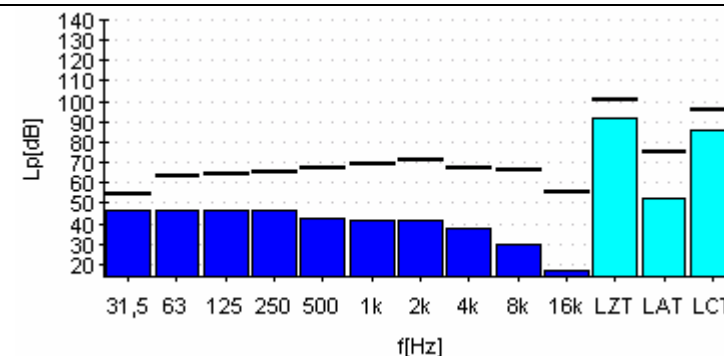
Local	Referência	LAeq,T dB(A)	LCpico dB(C)	LAeq,T Médio dB(A)	LCpico Final dB(C)	Tempo H
1 Recepção	001	52,7	95,3	56,1	97,0	0,0
	002	55,9	97,0			
	003	58,2	96,0			
2 Gabinete Técnico	004	55,7	110,2	55,3	110,2	0,0
	005	56,4	109,3			
	005	53,4	87,5			
3 Gabinete do Chefe da Central	007	50,2	89,6	53,7	102,8	0,0
	008	50,8	83,5			
	009	56,8	102,8			
4 Sala de Reuniões	010	58,3	90,5	58,7	94,9	0,0
	011	58,3	94,9			
	012	59,5	93,5			
5 Sala de Comandos	013	65,0	96,0	64,5	100,0	4,0
	014	64,2	95,9			
	015	64,3	100,0			
6 Sala de Máquinas	016	107,2	122,7	107,2	123,6	2,0
	017	107,1	123,6			
	018	107,3	123,4			
7 Cave	019	104,2	123,1	104,7	124,5	1,0
	020	104,4	123,3			
	021	105,5	124,5			
8 Exterior	022	81,7	106,1	83,0	112,0	1,0
	023	83,5	112,0			
	024	83,6	105,6			
9 Oficina Eléctrica	025	71,7	100,2	71,4	100,3	0,0
	026	71,5	100,3			
	027	71,1	98,9			
10 Oficina Mecânica	028	80,7	112,5	80,8	113,9	0,0
	029	81,3	113,9			
	030	80,2	109,7			
Função:				LEX,8h dB(A)	LCpico dB(C)	Tempo H
Chefe de Turno				102,3	124,5	8,00
Operador						

PONTO DE MEDIÇÃO Nº 1 - RECEPÇÃO

Ref: 001


10/09/2010

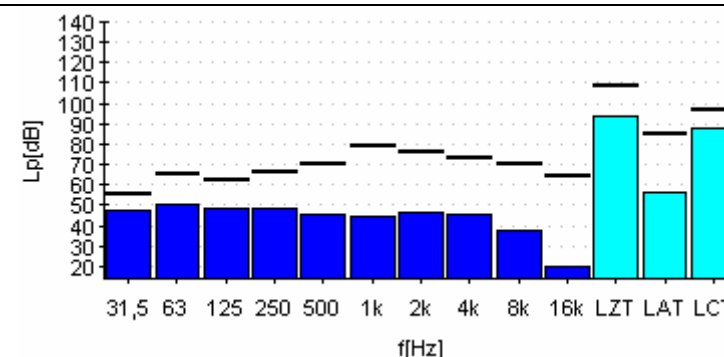
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz	dB
LT	46,0	46,9	46,3	46,6	42,6	41,1	41,3	37,8	29,8	16,5	dB
LPeak	54,6	63,3	64,0	65,3	66,9	69,3	70,7	67,0	65,7	55,8	
		LPeak						Duração	0000:05:01		
LZT	91,5	100,3	dBZ	10-09-2010 10:13:58			Início	10-09-2010 10:08:58			
LCT	85,7	95,3	dBC	T	0:05:01		Fim	10-09-2010 10:13:58			
LAT	52,7	74,9	dBA								
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação											A ▾



Ref: 002

10/09/2010

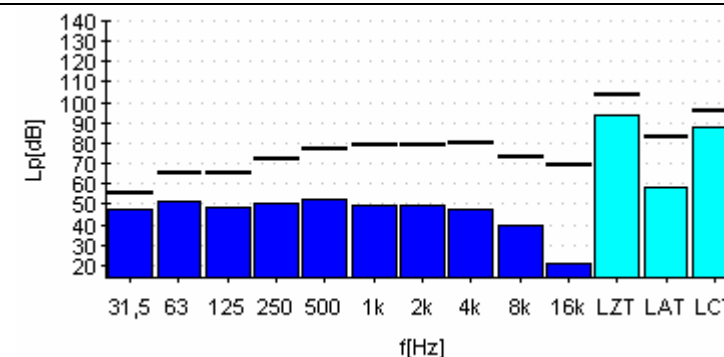
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz	
LT	47,7	50,7	48,4	48,5	45,6	45,0	46,7	45,2	37,6	20,3	dB
LPeak	55,5	64,8	62,4	66,5	69,9	79,3	76,1	73,4	69,7	64,4	dB
		LPeak							Duração	0000:05:12	
LZT	93,3	108,9	dBZ	10-09-2010 10:19:19			Início	10-09-2010 10:14:08			
LCT	87,5	97,0	dBC	T	0:05:12		Fim	10-09-2010 10:19:19			
LAT	55,9	84,4	dBA								
<div><input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação</div> <div>A </div>											



Ref: 003

10/09/2010


	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz	
LT	47,9	51,0	48,9	50,3	52,3	49,0	49,0	47,3	39,3	20,4	dB
LPeak	55,2	64,8	64,9	71,8	76,9	78,5	79,4	79,9	72,8	69,5	dB
		LPeak							Duração	0000:05:02	
LZT	93,4	103,5	dBZ	10-09-2010 10:24:33			Início		10-09-2010 10:19:32		
LCT	87,6	96,0	dBC	T	0:05:02		Fim		10-09-2010 10:24:33		
LAT	58,2	82,8	dBA								
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação											A ▾

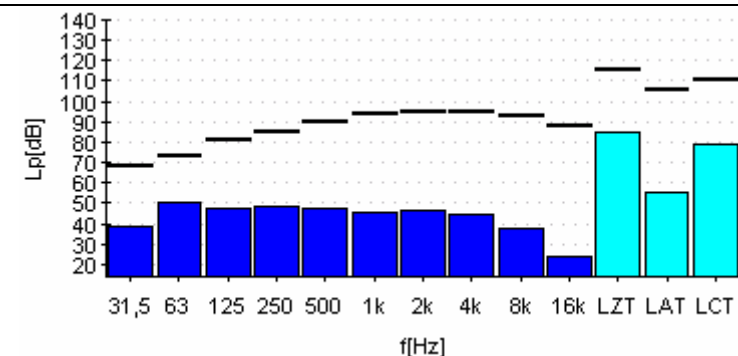


PONTO DE MEDIÇÃO Nº 2 - GABINETE TÉCNICO

Ref: 004


10/09/2010

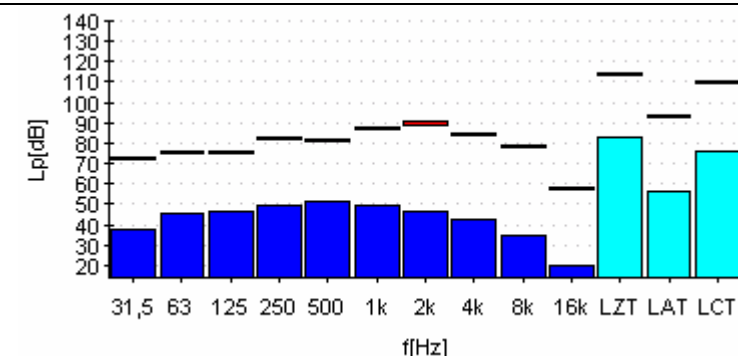
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz	dB
LT	38,4	50,5	47,4	48,7	47,8	45,9	46,1	44,6	37,4	24,0	dB
LPeak	68,3	73,5	81,1	85,1	89,8	93,8	95,0	95,0	92,7	87,4	
		LPeak						Duração	0000:05:10		
LZT	85,2	115,7	dBZ	10-09-2010 11:12:35			Início		10-09-2010 11:07:26		
LCT	78,5	110,2	dB C	T	0:05:10		Fim		10-09-2010 11:12:35		
LAT	55,7	105,5	dB A								
<div><input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação</div> <div>A </div>											



Ref: 005

10/09/2010

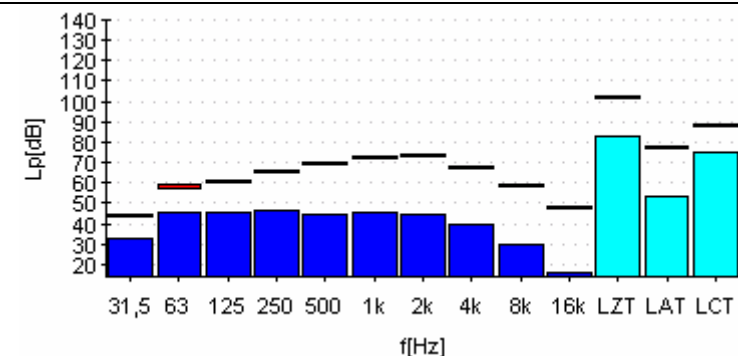
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz	
LT	37,4	45,9	46,2	49,6	51,4	49,3	46,9	42,4	34,6	20,0	dB
LPeak	71,7	75,4	75,2	81,9	81,2	86,5	89,3	84,3	78,2	57,3	dB
		LPeak						Duração	0000:05:22		
LZT	83,2	113,5	dBZ	10-09-2010 11:18:04					Início	10-09-2010 11:12:43	
LCT	76,4	109,3	dB	T 0:05:22					Fim	10-09-2010 11:18:04	
LAT	56,4	93,1	dB								
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação											A 



Ref: 006

10/09/2010

	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz	dB		
LT	32,9	45,9	45,5	46,8	45,0	45,9	44,7	39,9	29,9	15,7	dB		
LPeak	43,7	57,8	60,2	65,4	69,0	72,4	73,3	67,5	57,9	47,4			
		LPeak							Duração	0000:05:01			
LZT	82,8	101,4	dBZ	10-09-2010 11:23:10					Início	10-09-2010 11:18:10			
LCT	74,7	87,5	dBc	T 0:05:01						Fim	10-09-2010 11:23:10		
LAT	53,4	77,3	dBa										
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação											A		




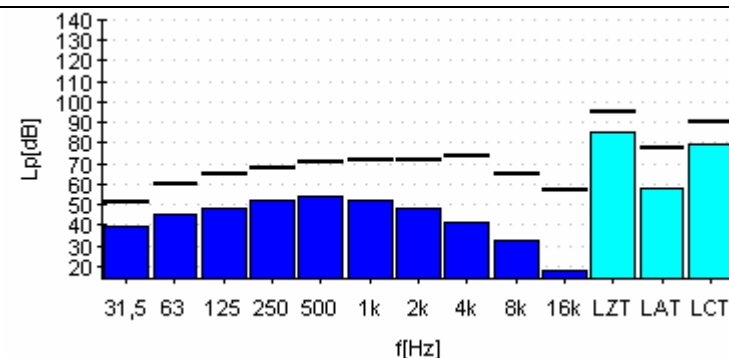


PONTO DE MEDIÇÃO Nº 4 - SALA DE REUNIÕES

Ref: 010

10/09/2010

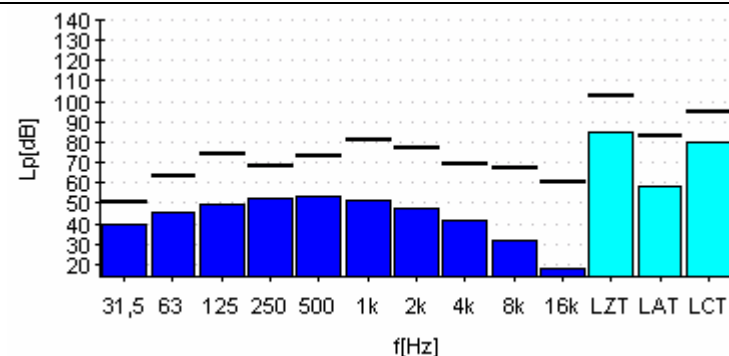
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz	dB	
LT	39,7	45,1	48,1	52,3	53,9	51,9	47,9	41,8	33,0	17,6	dB	
LPeak	51,2	59,6	65,2	67,8	70,5	71,4	71,9	73,4	64,7	56,8		
		LPeak						Duração	0000:05:02			
LZT	85,1	95,1	dBZ	10-09-2010 11:44:16			Início	10-09-2010 11:39:15				
LCT	79,5	90,5	dBZ	T	0:05:02	Fim			10-09-2010 11:44:16			
LAT	58,3	77,4	dBA	<input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação								A 



Ref: 011

10/09/2010

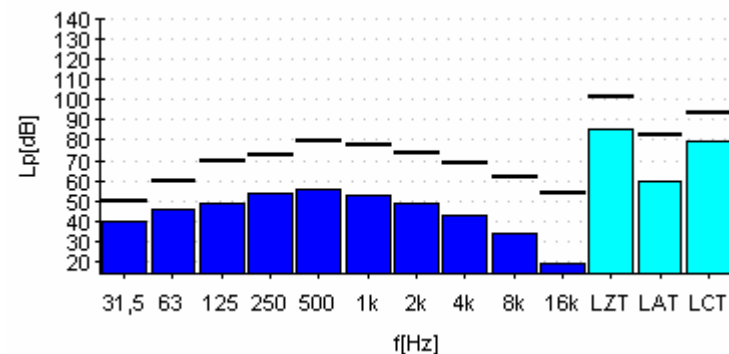
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz	
LT	39,6	45,7	49,0	52,2	53,8	51,4	47,9	42,0	31,9	17,6	dB
LPeak	50,0	63,2	73,9	68,3	73,1	80,9	76,9	69,1	67,5	60,3	dB
		LPeak						Duração	0000:05:01		
LZT	85,2	102,9	dBZ	10-09-2010 11:49:22			Início	10-09-2010 11:44:22			
LCT	79,5	94,9	dBC	T	0:05:01	Fim			10-09-2010 11:49:22		
LAT	58,3	82,9	dBA								
<div><input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação</div>											
<div>A ▾</div>											



Ref: 012

10/09/2010


	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz	
LT	39,7	45,4	49,2	53,2	55,5	52,9	48,7	42,6	34,0	19,4	dB
LPeak	49,7	60,1	69,5	72,1	79,9	77,5	73,9	68,9	62,0	53,8	dB
		LPeak						Duração		0000:05:01	
LZT	85,2	101,6	dBZ	10-09-2010 11:54:30			Início		10-09-2010 11:49:30		
LCT	79,5	93,5	dBC	T 0:05:01				Fim		10-09-2010 11:54:30	
LAT	59,5	82,2	dBA								
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação											A ▾

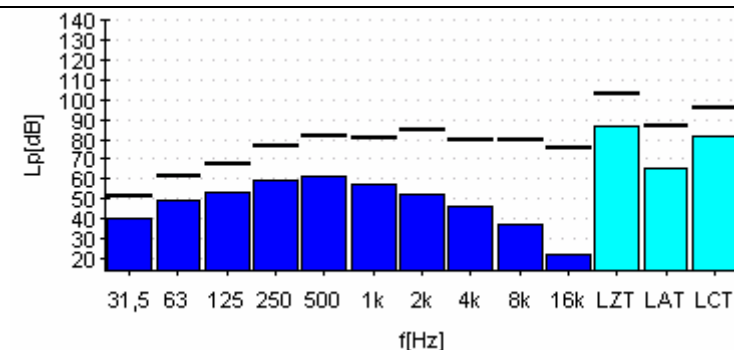


PONTO DE MEDIÇÃO Nº 5 - SALA DE COMANDOS

Ref: 013


10/09/2010

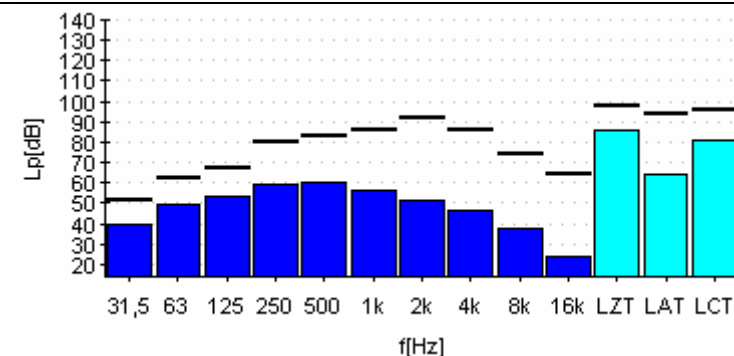
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz	dB
LT	40,4	49,0	53,0	59,8	61,7	57,5	52,0	46,5	36,9	22,2	dB
LPeak	51,7	61,3	67,0	77,0	81,4	80,9	84,8	79,3	79,6	75,6	
		LPeak						Duração	0000:05:22		
LZT	86,1	103,0	dBZ	10-09-2010 12:10:16			Início	10-09-2010 12:04:55			
LCT	81,1	96,0	dBC	T	0:05:22	10-09-2010 12:10:16					
LAT	65,0	87,0	dBA								
<div><input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação</div> <div>A </div>											



Ref: 014


10/09/2010

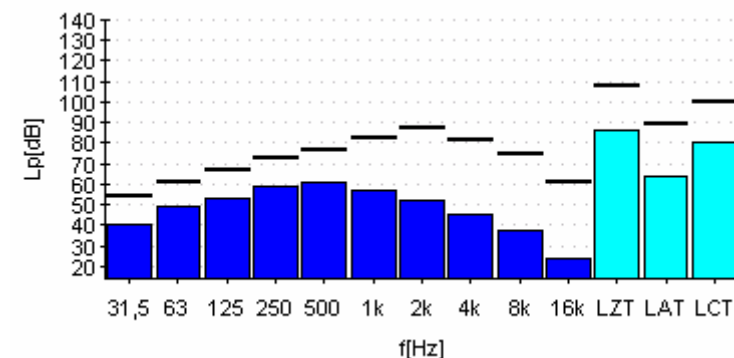
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz	dB
LT	40,0	49,0	52,9	59,6	60,6	56,4	51,1	46,8	37,2	23,6	dB
LPeak	51,0	61,9	67,6	80,1	82,7	85,7	91,4	85,4	73,9	64,6	
		LPeak						Duração	0000:05:01		
LZT	85,8	97,5	dBZ	10-09-2010 12:16:36			Início	10-09-2010 12:11:36			
LCT	80,9	95,9	dBC	T	0:05:01		Fim	10-09-2010 12:16:36			
LAT	64,2	93,9	dBA								
<div><input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação</div> <div>A </div>											

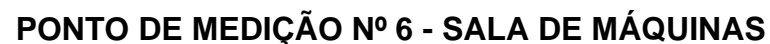


Ref: 015

10/09/2010

	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz	dB
LT	39,9	49,3	53,2	59,3	60,6	56,5	52,0	45,7	37,3	23,5	dB
LPeak	54,2	61,3	67,1	72,9	76,3	82,1	87,2	81,6	74,4	61,0	
		LPeak						Duração	0000:05:01		
LZT	86,2	108,2	dBZ	10-09-2010 12:19:43			Início	10-09-2010 12:16:42			
LCT	80,9	100,0	dBC	T	0:03:02						
LAT	64,3	89,3	dBA								
<div><input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação</div> <div>A </div>											



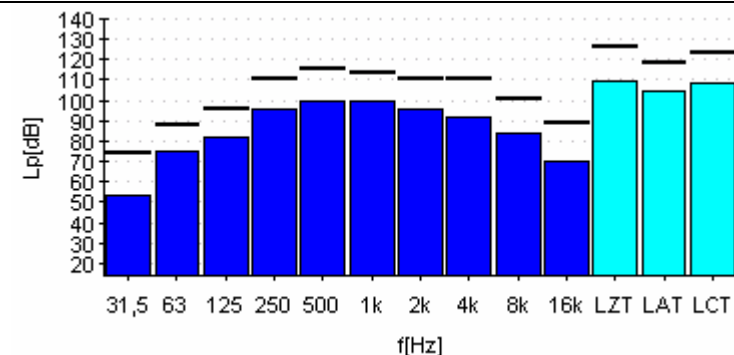


PONTO DE MEDIÇÃO Nº 7 - CAVE

Ref: 019


10/09/2010

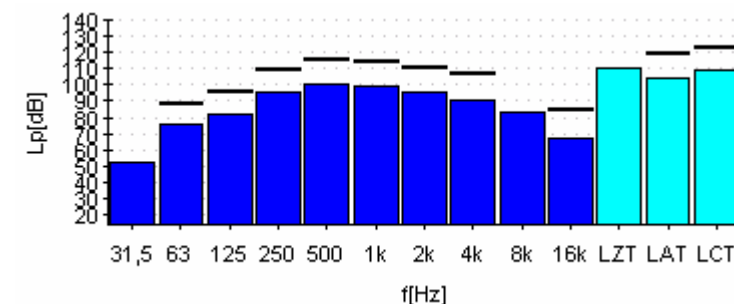
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz		
LT	53,1	75,1	81,8	95,5	100,0	99,4	95,7	92,1	84,1	70,0	dB	
LPeak	73,6	87,9	95,8	110,2	115,0	113,7	110,7	110,4	100,3	88,7	dB	
		LPeak						Duração		0000:05:03		
LZT	109,5	126,4	dBZ	10-09-2010 12:44:03			Início		10-09-2010 12:39:01			
LCT	108,8	123,1	dBC	T 0:05:03				Fim		10-09-2010 12:44:03		
LAT	104,2	118,8	dBA									
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação											A	



Ref: 020

10/09/2010

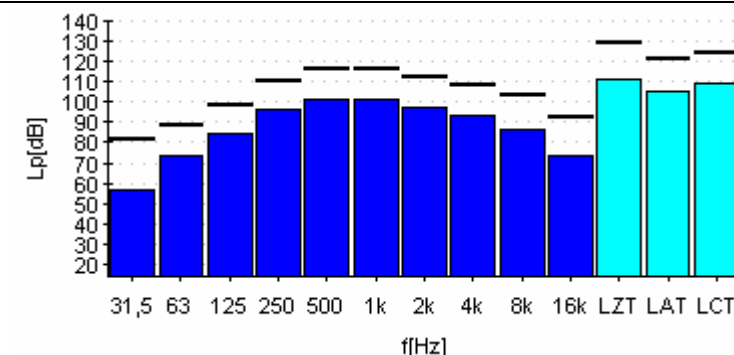
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz	
LT	52,4	75,7	82,4	96,0	100,5	99,5	95,4	91,2	82,7	67,4	dB
LPeak	72,9	88,4	96,1	109,3	115,3	114,1	110,1	106,3	98,8	84,1	dB
		LPeak						Duração	0000:05:01		
LZT	110,0	125,9	dBZ	10-09-2010 12:49:09			Início	10-09-2010 12:44:09			
LCT	109,2	123,3	dBC	T	0:05:01	Fim			10-09-2010 12:49:09		
LAT	104,4	118,9	dBA								
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação											A 



Ref: 021

10/09/2010

	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz	
LT	56,4	73,3	84,6	95,9	101,4	100,9	96,9	92,9	86,4	73,6	dB
LPeak	81,5	88,2	98,2	110,6	115,9	115,8	112,3	107,8	103,2	92,3	dB
		LPeak						Duração		0000:05:10	
LZT	110,9	129,1	dBZ	10-09-2010 12:54:25				Início		10-09-2010 12:49:16	
LCT	109,7	124,5	dBC	T 0:05:10		Fim 10-09-2010 12:54:25					
LAT	105,5	120,7	dBA								
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação											A 

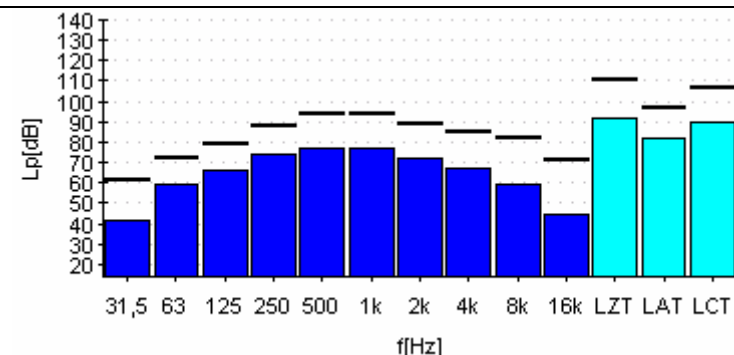


PONTO DE MEDIÇÃO Nº 8 - EXTERIOR

Ref: 022

10/09/2010

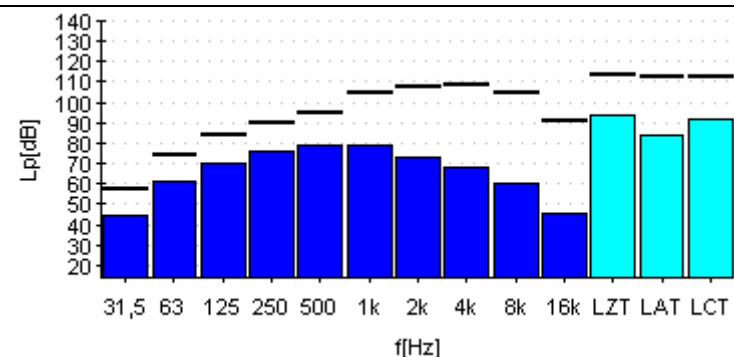
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz		
LT	42,0	59,3	66,1	73,8	77,4	76,8	72,1	67,1	59,6	44,9	dB	
LPeak	61,5	72,2	79,2	87,5	93,4	94,2	88,4	84,8	81,6	71,5	dB	
		LPeak						Duração	0000:05:00			
LZT	92,0	110,8	dBZ	10-09-2010 13:07:05			Início	10-09-2010 13:02:06				
LCT	89,5	106,1	dB	T	0:05:00	Fim						10-09-2010 13:07:05
LAT	81,7	96,8	dB									
<div><input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação</div>												
											A	



Ref: 023


10/09/2010

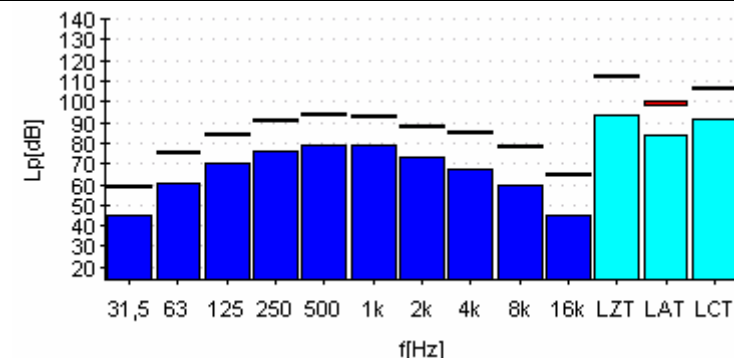
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz	
LT	44,6	61,0	69,9	76,0	79,3	78,5	73,5	67,7	60,4	45,8	dB
LPeak	57,3	74,0	83,5	89,6	95,1	104,3	107,9	108,2	104,2	91,1	dB
		LPeak						Duração	0000:05:00		
LZT	93,7	113,5	dBZ	10-09-2010 13:13:33			Início	10-09-2010 13:08:34			
LCT	91,8	112,0	DBC	T	0:05:00			Fim	10-09-2010 13:13:33		
LAT	83,5	112,8	dBa								
<div><input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação</div>											
											A



Ref: 024

10/09/2010


	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz	
LT	44,9	61,0	70,0	76,2	79,4	78,5	73,3	67,4	60,0	45,4	dB
LPeak	58,4	74,7	83,4	90,1	93,5	92,9	87,7	84,3	77,5	64,1	dB
		LPeak							Duração	0000:05:02	
LZT	93,9	111,6	dBZ	10-09-2010 13:18:40			Início		10-09-2010 13:13:39		
LCT	91,9	105,6	dbc	T 0:05:02		Fim		10-09-2010 13:18:40			
LAT	83,6	98,8	dBA								
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação											A 

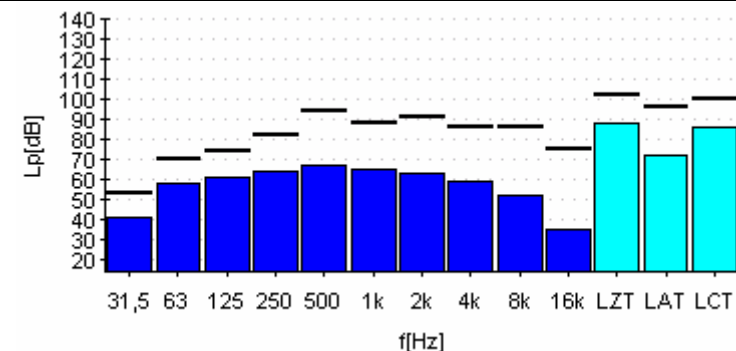


PONTO DE MEDIÇÃO Nº 9 - OFICINA ELÉCTRICA

Ref: 025


10/09/2010

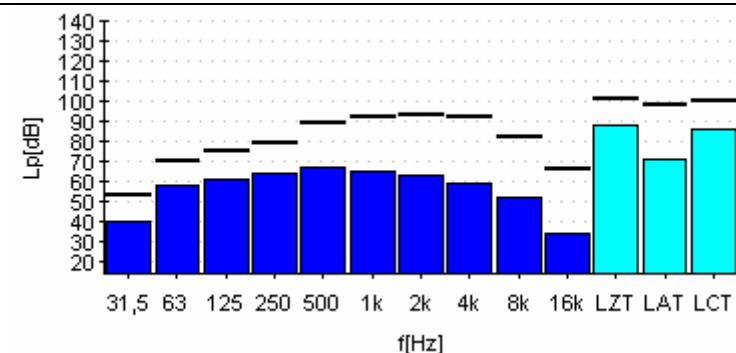
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz		
LT	40,8	58,5	61,0	64,2	67,5	64,6	62,6	58,9	51,7	35,5	dB	
LPeak	53,3	69,8	74,0	82,3	93,6	88,3	90,7	86,5	86,1	75,1	dB	
		LPeak						Duração	0000:05:01			
LZT	88,0	101,9	dBZ	10-09-2010 13:26:31				Início	10-09-2010 13:21:31			
LCT	85,7	100,2	dBC	T	0:05:01	Fim						10-09-2010 13:26:31
LAT	71,7	95,9	dBA									
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação											A 	



Ref: 026

10/09/2010

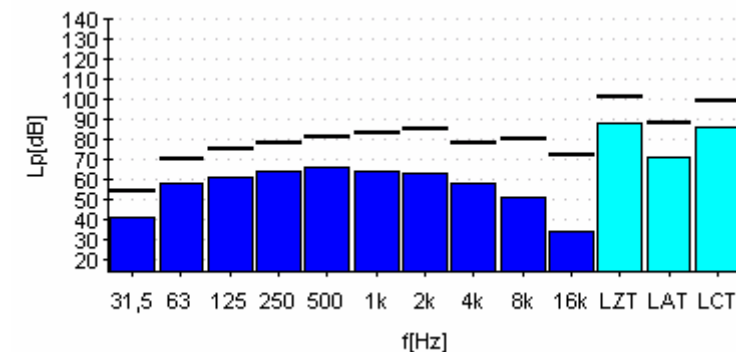
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz	
LT	40,5	58,4	61,0	64,1	67,0	64,7	62,7	59,4	51,6	34,5	dB
LPeak	53,0	70,1	75,1	79,3	89,1	91,8	92,7	92,1	81,8	66,0	dB
		LPeak						Duração	0000:05:01		
LZT	87,7	101,4	dBZ	10-09-2010 13:31:38			Início	10-09-2010 13:26:38			
LCT	85,6	100,3	dBc	T	0:05:01		Fim	10-09-2010 13:31:38			
LAT	71,5	98,3	dBA								
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação											A 



Ref: 027

10/09/2010


	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz			
LT	40,7	58,5	60,9	63,8	66,3	64,3	62,6	58,2	51,0	34,1	dB		
LPeak	54,5	70,0	74,6	78,2	80,6	82,8	85,2	77,9	80,1	72,3	dB		
		LPeak						Duração		0000:05:01			
LZT	87,8	101,5	dBZ	10-09-2010 13:36:44				Início		10-09-2010 13:31:44			
LCT	85,6	98,9	dBZ	T 0:05:01				Fim		10-09-2010 13:36:44			
LAT	71,1	88,1	dBA										
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação											A		

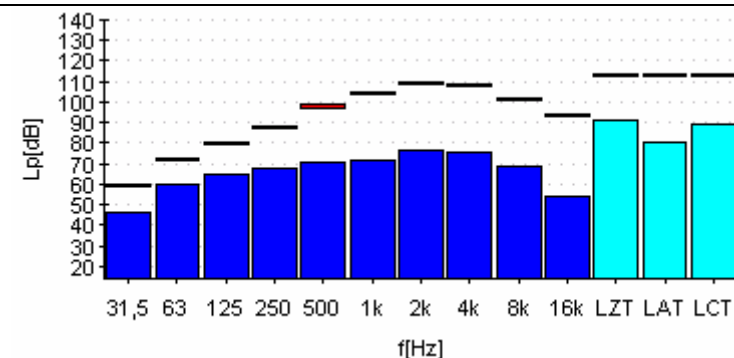


PONTO DE MEDIÇÃO Nº 10 - OFICINA MECÂNICA

Ref: 028

10/09/2010

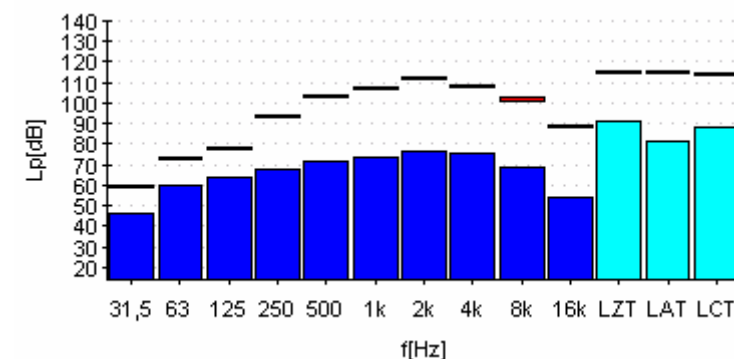
	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz	
LT	46,5	59,7	64,5	67,7	70,5	71,7	76,1	75,9	68,5	54,4	dB
LPeak	58,5	71,7	79,6	87,5	97,5	103,7	108,9	107,3	100,7	93,2	dB
		LPeak						Duração		0000:05:02	
LZT	91,4	112,5	dBZ			10-09-2010 13:42:23		Início		10-09-2010 13:37:22	
LCT	88,8	112,5	dB			T 0:05:02		Fim		10-09-2010 13:42:23	
LAT	80,7	112,9	dBA								
<div><input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação</div> <div>A </div>											



Ref: 029

10/09/2010

	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz	
LT	46,1	59,8	63,4	67,7	72,0	74,0	76,9	75,3	69,0	53,8	dB
LPeak	58,8	72,4	77,9	93,2	102,7	107,1	111,4	107,3	101,4	88,6	dB
	LPeak						Duração		0000:05:02		
LZT	91,5	114,8	dBZ			10-09-2010 13:47:30		Início		10-09-2010 13:42:29	
LCT	88,7	113,9	dBC			T 0:05:02		Fim		10-09-2010 13:47:30	
LAT	81,3	114,6	dBA								
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação											A 



Ref: 030

10/09/2010

	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz			
LT	46,5	59,2	62,6	67,3	70,9	72,8	75,7	74,0	68,6	53,5	dB		
LPeak	58,9	72,3	75,7	84,1	95,5	99,1	108,1	103,5	100,9	89,7	dB		
		LPeak						Duração		0000:05:02			
LZT	91,0	110,1	dBZ	10-09-2010 13:52:37				Início		10-09-2010 13:47:36			
LCT	88,3	109,7	dB	T 0:05:02				Fim		10-09-2010 13:52:37			
LAT	80,2	110,3	dBA										
<input checked="" type="checkbox"/> Aplicar coeficientes ponderação											A		

